

Зміст

Contents

МЕДИЧНІ НАУКИ		
Огляди літератури		
Jelle Stans The Occurrence of Fifth and Additional Molars	7	Джелле Станс П'яті та додаткові моляри у людини
Jelle Stans, Anoeshka Pas, Ellen Davids Ribs in the Sacrococcygeal Region	11	Джелле Станс, Аноешка Пас, Елен Девідс Крижово-куприкові ребра як рідкісна уроджена вада розвитку
Височанська В. В., Коваль Г. М. Уникнути не можна хворіти? Роль генів та мікробіому шкіри у виникненні себорейного дерматиту	18	Vysochanska V. V., Koval G. M. The Role of Genes and Skin Microbiome in the Development of Seborrheic Dermatitis
Комар Т. В., Хмара Т. В., Бізер Л. І., Бірюк І. Г., Ковальчук П. Є., Ризничук М. О. Онтологія уроджених вад кульшової кістки	27	Komar T. V., Khmara T. V., Bizer L. I., Biriuk I. G., Kovalchuk P. Ye., Ryznychuk M. O. Ontology of Congenital Malformations of Pelvic Bone
Полстяной А. О. Сучасні наукові погляди на склад та будову автономної нервової системи (огляд літератури)	34	Polstianoi A. O. Modern Scientific Views on the Composition and Structure of the Autonomic Nervous System (Literature Review)
Содомора О. О. Глутамат натрію: механізми впливу і роль у розвитку структурних змін органів та систем (огляд літератури)	40	Sodomora O. O. Monosodium Glutamate: Mechanisms of Action and Role in the Development of Structural Changes of Organs and Systems (Literature Review)
Експериментальна медицина і морфологія		
Кока В. М., Старченко І. І., Ройко Н. В., Филенко Б. М., Проскурня С. А. Особливості будови кровноносного мікроциркуляторного русла слизової оболонки язика за умов комбінованого впливу харчових добавок в експерименті	49	Koka V. M., Starchenko I. I., Royko N. V., Fylenko B. M., Proskurnya S. A. Peculiarities of the Structure of the Blood Microcirculatory Bed of the Tongue Mucosa under the Simulated Combined Effect of Food Additives in the Experiment
Комар Т. В. Фетальна топографія шкірних нервів гомілкової ділянки	54	Komar T. V. Fetal Topography of Cutaneous Nerves of Lower Leg Region
Лека М. Ю. Метод макромікроскопічного препарування для встановлення фетальної анатомічної мінливості структур пахвової ділянки	59	Leka M. Yu. Method of Macroscopic Dissection for Determining the Fetal Anatomical Variability of the Axillary Region Structures
Носівець Д. С. Макроскопічні зміни колінного суглобу при внутрішньосуглобовому та внутрішньом'язовому введенні хондроїтину сульфату на тлі експериментального остеоартрозу	67	Nosivets D. S. Macroscopic Changes in the Knee Joint with Intraarticular and Intramuscular Administration of Chondroitin Sulfate on the Background of Experimental Osteoarthritis
Федорченко І. Л., Степанчук А. П. Анатомія великого чепця у людей похилого віку	74	Fedorchenko I. L., Stepanchuk A. P. Anatomy of the Greater Omentum in Elderly People
Филенко Б. М., Бабенко В. І., Ройко Н. В., Старченко І. І., Проскурня С. А., Беляєва А. О. Морфологічні прояви COVID-19 асоційованої пневмонії	82	Fylenko B. M., Babenko V. I., Royko N. V., Starchenko I. I., Proskurnya S. A., Byelyayeva A. O. Morphological Manifestations of COVID-19-Associated Pneumonia

Клінічна медицина		
Боровук К. М., Даас М., Жераде А. The Advantages of Dual Antiplatelet Therapy Combinations in Predicting Recurrent Cardiovascular Events in Obese Patients after Myocardial Infarction	88	Боровик К. М., Даас М., Жераде А. Преваги комбінацій подвійної антитромбоцитарної терапії у прогнозуванні повторних кардіоваскулярних подій у пацієнтів з ожирінням після перенесеного інфаркту міокарда
Гріднева О. В. Характеристики функціонального та структурно-функціонального стану серцево-судинної системи хворих при ішемічній хворобі серця та ожирінні	93	Gridneva O. V. Characteristics of the Functional and Structural-Functional State of the Cardiovascular System of Patients with Ischemic Heart Disease and Obesity
Зелінка-Хобзей М. М., Тарасенко К. В., Нестеренко Л. А. Характеристика стану новонароджених від жінок із преєклампсією, фізіологічною масою тіла та ожирінням	101	Zelinka-Khobzey M. M., Tarasenko K. V., Nesterenko L. A. Characteristics of the Condition of Newborns from Women with Preeclampsia, Physiological Weight and Obesity
Котелюх М. Ю. Зміни показників енергетичного та ліпідного обміну в пацієнтів на гострий інфаркт міокарда та цукровий діабет 2 типу	109	Koteliukh M. Yu. Changes in Energy and Lipid Metabolism in Patients with Acute Myocardial Infarction and Type 2 Diabetes Mellitus
Lutska S. V. The Effect of Chronic Heart Failure on Hemic Parameters during Polytrauma	115	Луцька С. В. Вплив хронічної серцевої недостатності на гемічні параметри при політравмі
Петрашенко І. І. Результати діагностики гострого апендициту у вагітних	122	Petrashenko I. I. Results of the Diagnosis of Acute Appendicitis in Pregnant Women
Савічан К. В. Фактори ризику та прогнозування печінкової дисфункції у військовослужбовців з вогнепальними пораненнями	129	Savichan K. V. Risk and Forecasting Factors of Liver Dysfunction in Military Persons with Gunshot Wounds
Сафонов Р. А., Лазуренко В. В. Можливості ультразвукової діагностики генітального пролапса у жінок з екстрагенітальною патологією	136	Safonov R. A., Lazurenko V. V. Possibilities of Ultrasound Diagnosis of Genital Prolapse in Women with Extragenital Pathology
Фельдман Д. А. Динаміка показників кардіогемодинаміки у хворих на гострий інфаркт міокарда з супутнім цукровим діабетом 2 типу протягом 6 місяців спостереження	143	Feldman D. A. Dynamics of Cardiohemodynamic Indicators in Patients with Acute Myocardial Infarction with Concomitant Type 2 Diabetes Mellitus during 6 Months of Follow-up
Гігієна та екологія		
Зюзін В. О., Черно С. В., Френкель Ю. Д., Зюзін Д. В., Мунтян Л. Я. Сучасні аспекти захворюваності гінгівітом та пародонтитом дітей та підлітків України, ефективність лікування та профілактики	150	Ziuzin V. O., Cherny S. V., Frenkel Yu. D., Ziuzin D. V., Muntian L. Ya. Modern Aspects of the Incidence of Gingivitis and Periodontitis in Children and Adolescents in Ukraine, Efficiency of Treatment and Prevention
Тисевич Т. В. Аналіз фізичного здоров'я студентів закладу вищої медичної освіти	159	Tysevych T. V. Analysis of Physical Health of Students of the Institution of Higher Medical Education
Соціальна медицина та організація охорони здоров'я		
Мищенко М. М. Національні тренди захворюваності, інвалідності та смертності від хвороб системи кровообігу та цереброваскулярних захворювань	166	Mishchenko M. M. National Trends of Morbidity, Disability and Mortality from Diseases of Circulatory System and Cerebrovascular Diseases

Стоматологія		
Данькевич-Харчишин І. С., Кардашевська О. І., Мандич О. В. Індексна оцінка стану тканин пародонта у хворих з атеросклерозом	173	Dankevych-Kharchyshyn I. S., Kardashevskaya O. I., Mandich O. V. Index Assessment of Periodont Tissue Condition in Patients with Atherosclerosis
Ільницька О. М. Дослідження фізико-хімічних властивостей ротової рідини у працівників промислових виробництв із шкідливими чинниками	182	Ilnytska O. M. Research of Physical and Chemical Properties of Oral Fluid in Workers of Industrial Productions with Harmful Factors
Костюк Т. М., Кривовський К. Г., Литовченко Н. М., Шинчуковський І. А. Електроміографічне обґрунтування доцільності застосування міорелаксуючих шин технології EXOCAD при лікуванні дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів	188	Kostiuk T. M., Krymovskiy K. G., Lytovchenko N. M., Shinchukovsky I. A. Electromyographic Substantiation of Feasibility of Application of EXOCAD Technology Myorelaxant Splints in the Treatment of Temporomandibular Joint Dysfunction
Репецька О. М. Клінічна оцінка ефективності комплексу заходів для профілактики та лікування генералізованого пародонтиту у осіб молодого віку з первинним гіпотиреозом	197	Repetska O. M. Clinical Evaluation of the Effectiveness of the Complex of Measures for the Prevention and Treatment of Generalized Periodontitis in Young People with Primary Hypothyroidism
Фізична терапія та ерготерапія		
Аравіцька М. Г. Визначення стану базових активностей повсякденного життя у пацієнтів з морбідним ожирінням як аспект ефективності програми фізичної терапії	202	Aravitska M. G. Determination of the State of Basic Activities of Daily Life in Patients with Morbid Obesity as an Aspect of the Efficiency of the Physical Therapy Program
Ібрагімов Е. Ю., Городинський С. І., Телекі Я. М., Оліник О. Ю., Гончарук Л. М. Сучасні погляди на фізичну реабілітацію хворих на остеоартроз колінного суглоба	209	Ibrahimov E. Yu., Horodynskyi S. I., Teleki Ya. M., Olinyk O. Yu., Honcharuk L. M. Modern Views on Physical Rehabilitation of Patients with Osteoarthritis of the Knee Joint
Гуманітарні питання медицини і проблеми викладання у вищій школі		
Крамар С. Б., Жаріков М. Ю., Назарова Д. І., Бондаренко З. П. Інклюзивна освіта у закладах вищої освіти: мета, завдання, напрями розвитку	214	Kramar S. B., Zharikov M. Yu., Nazarova D. I., Bondarenko Z. P. Inclusive Education in Higher Education Institutions: Goals, Objectives, Directions of Development
Хмара Т. В., Хмара А. Б. Використання мнемотехнічних прийомів при викладанні анатомії людини	220	Khmara T. V., Khmara A. B. The Use of Mnemonic Techniques in Teaching Human Anatomy
БІОЛОГІЧНІ НАУКИ		
Гуніна Л. М., Бєленічев І. Ф., Данильченко С. І., Козлова О. К. Підходи до визначення механізмів ергогенної дії нефармакологічних засобів антиоксидантної спрямованості	231	Gunina L. M., Belenichev I. F., Danylchenko S. I., Kozlova O. K. Approaches to Determination of Mechanisms of Ergogenic Action of Non-Pharmacological Antioxidant Orientations
Колосова І. І., Шаторна В. Ф. Вплив солей кадмію на морфометричні показники яєчників щурів в експерименті	242	Kolosova I. I., Shatorna V. F. Influence of Cadmium Salts on Morphometric Parameters of Rat Ovaries in the Experiment
Островська С. С., Агарков С. Ф., Трушенко О. С., Федченко М. П., Копатська М. В., Давиденко І. В., Великородний В. І. Токсичні властивості свинцю, його вплив на харчові ланцюги і методи ремедіації (огляд літератури)	248	Ostrovskaya S. S., Agarkov S. F., Trushenko O. S., Fedchenko M. P., Kopatska M. V., Davydenko I. V., Velikorodni V. I. Lead Toxicity and Its Effect on Food Chains and Remediation Techniques (Literature Review)

Шаторна В. Ф., Краснов О. О. Хронічний вплив хлориду кадмію на ембріогенез щурів при ізольованому та комбінованому з сукцинатами цинку та міді внутрішньошлунковому введенні в експерименті	254	Shatorna V. F., Krasnov O. O. Chronic Influence of Cadmium Chloride on Rat Embryogenesis in Isolated and Combined with Zinc and Copper Succinates Intra-gastric Administration in the Experiment
ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ І СПОРТ		
Огляди літератури		
Грохова Г. П., Ольховий О. М., Чернозуб А. А. Аналіз теоретичних основ організації адаптивної фізичної рекреації студентів у вітчизняних закладах вищої освіти	261	Grokhova G. P., Olkhovyi O. M., Chernozub A. A. Analysis of Theoretical Fundamentals of the Organization of Adaptive Physical Recreation of Students in Domestic Institutions of Higher Education
Пристапа Є. Н., Бріскін Ю. А., Жарська Н. В., Будзин В. Р., Вовканич А. С. Нормативні засади професійної діяльності у сфері фізичної реабілітації, фізичної терапії, ерготерапії	268	Prystupa Ye. N., Briskin Yu. A., Zharska N. V., Budzyn V. R., Vovkanych A. S. Normative Principles of Professional Activity in the Field of Physical Rehabilitation, Physical Therapy, Occupational Therapy
Медико-біологічні аспекти підготовки спортсменів		
Островська Н. Т., Сидорко О. Ю., Бріскін Ю. А., Островський М. В., Полегойко М. Б. Розвиток спеціальної витривалості ватерполістів 13-15 років з використанням контролю функціональних показників	275	Ostrovska N. T., Sydorko O. Yu., Briskin Yu. A., Ostrovsky M. V., Polehoiko M. B. Development of Special Endurance of 13-15-Year-Old Water Polo Players Using Physiological Control
Смирновська С. Б., Островський М. В., Смирновський С. Б., Задорожна О. Р., Іккерт О. В. Психофізіологічні характеристики спортсменів як чинник системи підготовки у водному поло	281	Smyrnovska S. B., Ostrovsky M. V., Smyrnovsky S. B., Zadorozhna O. R., Ikkert O. V. Psychophysiological Characteristics of Athletes as a Factor in the System of Training in Water Polo
Теоретико-методичні аспекти фізичного виховання і спорту		
Наконечний Р. Б., Хіменес Х. Р., Антонов С. В., Свістельник І. Р. Тактична підготовка в командних ігрових видах спорту на ранніх етапах багаторічного удосконалення спортсменів: постановка проблеми	286	Nakonechnyy R. B., Khimenes Kh. R., Antonov S. V., Svistelnyk I. R. Tactical Training in Team Game Sports in the Early Stages of Long-Term Training of Athletes: Problem Statement
Нерода Н. В., Бріскін Ю. А. Другий етап розвитку сучасного олімпійського руху відповідно до авторської комплексно-фактологічної періодизації	296	Neroda N. V., Briskin Yu. A. The Second Stage of Development of the Modern Olympic Movement According to the Author's Complex-Factological Periodization
Передерій А. В., Смирновський С. Б., Тевлін Л. Д. Сучасні тенденції у спортивному русі осіб з відхиленням розумового розвитку	303	Perederiy A. V., Smyrnovskyy S. B., Tevlin L. D. Modern Trends in Sports Movement of Persons with Intellectual Disabilities
Романчук С. В., Лотоцький І. Р., Бабич М. О., Андрейчук В. Я., Панькевич Я. А., Романів І. В., Пилипчак І. В. Вплив авторської програми фізичної підготовки на спортивні результати команд з військового п'ятиборства	313	Romanchuk S. V., Lototskyi I. R., Babych M. O., Andreychuk V. Ya., Pankevych Ya. A., Romaniv I. V., Pylypchak I. V. The Influence of the Author's Physical Training Program on the Sports Results of Military Pentathlon Teams

DOI: 10.26693/jmbs07.02.007

UDC 616.314.5-085=111

Jelle Stans

THE OCCURRENCE OF FIFTH AND ADDITIONAL MOLARS

Institute for Globally Distributed Open Research and Education, Beringen, Belgium

The purpose of the study was to summarize the current knowledge available of fifth and additional molars, including their epidemiology, demographics of subjects and management strategies. Additionally, directions for further research are formulated.

Materials and methods. The Medline database (through PubMed) and Web of Science Core Collection were searched using the following keywords: "Supernumerary molar*", "Additional molar*", "Fifth molar", "Five molar*", "Sixth molar*", "Six molar*", "Seventh molar" and "Seven molar*". Additionally, the search engine Google was used using the same keywords. Moreover, the references of the literature identified using the previous methods were searched for other eligible publications. Publications were included if they described at least one fifth or additional molar in a human subject; reported on anatomical, epidemiological, demographic or clinical aspects or the full text could be sourced.

Results and discussion. Fifth and additional molars have been sporadically described in literature, which is summarized in the current review. The age at detection of supernumerary molars ranged from 12 to 33 years (average: 21.8 years). When molars are present beyond a fourth, it usually only concerns fifth molars. Only one case of sixth and seventh molars was identified. Like fourth molars, they occur usually in the maxilla and unilaterally. Most of the reports did not mention any specific symptoms regarding these supernumerary molars. They were usually managed by removal or not at all.

Six case reports reporting on fifth and additional supernumerary molars were included. An additional case series was identified that included three cases of a patient with fifth molars. Only two of the identified publications were published after 2010, while two were published before 1980. No prospective studies studying the entities were identified. It is clear that the body of evidence about supernumerary molars beyond a fourth is very limited in size. Additionally, the available literature is lacking both in internal and external validity.

Conclusion. The body of evidence about fifth and additional molars is very sparse, with only a few case reports having been published. It is however clear that these entities are very rare and share several characteristics with fourth molars. Importantly, it seems that they are often asymptomatic and do not always require dedicated treatment. Further research is needed to better understand the epidemiology of these entities.

Keywords: distomolars, supernumerary molars, fifth molar, sixth molar.

Introduction. Supernumerary teeth can occur in all regions of the dental arches due to an abnormal odontogenesis [1]. These teeth can be part of both deciduous or permanent dentition and can be present in both jaws and unilaterally or bilaterally [2]. Their prevalence has been described as 0.1% - 3.8% in permanent dentition [3]. Complications that are associated with supernumerary teeth include impaction and overcrowding [4]. They can however also be asymptomatic and therefore be identified only by routine radiography [4].

One example of supernumerary teeth are supernumerary molars. These teeth can be subdivided into paramolars and distomolars based on their location. Paramolars are usually found in between the second and third maxillary molars, while distomolars are located distal to the third molar of either jaw bone [2]. The epidemiology and other characteristics of fourth molars, which are usually distomolars, have been investigated in a small number of studies [5-6]. The prevalence of fourth molars was observed to be 0.32% - 2.2% [5-6]. In both studies, they occurred most often in the maxilla and about as often in males and females.

Fifth and additional molars have been sporadically described in literature. However, little is known about their epidemiology, specific complications, management and other aspects. A better understanding of these different aspects could allow for better management when they are identified and could

allow the identification of potential directions for further research.

The purpose of the study was to summarize the current knowledge available of fifth and additional molars, including their epidemiology, demographics of subjects and management strategies. Additionally, directions for further research are formulated.

Search strategy and inclusion. The Medline database (through PubMed) and Web of Science Core Collection were searched using the following keywords: “Supernumerary molar*”, “Additional molar*”, “Fifth molar”, “Five molar*”, “Sixth molar*”, “Six molar*”, “Seventh molar” and “Seven molar*”. Additionally, the search engine Google was used using the same keywords. Moreover, the references of the literature identified using the previous methods were searched for other eligible publications. Publications were included if they (1) described at least one fifth or

additional molar in a human subject and (2) reported on anatomical, epidemiological, demographic or clinical aspects and (3) the full text could be sourced.

Identified literature. Six case reports reporting on fifth and additional supernumerary molars were included [7-12]. An additional case series was identified that included three cases of a patient with fifth molars [13]. Only two of the identified publications were published after 2010 while two were published before 1980. No prospective studies studying the entities were identified. It is clear that the body of evidence about supernumerary molars beyond the fourth is very limited in size. Additionally, the available literature is lacking both in internal and external validity.

Epidemiology and anatomical characteristics. Data regarding the demography of the subjects and anatomical characteristics of the molars was extracted from the case reports and shown in **table 1**.

Table 1: Data extracted from included publications

Reference	Age	Sex	Jaw	Molar #	Laterality	Symptoms / Co-existing problems	Management
Eller & Stein, 1978	19	Male	Mandible	Fifth	Unilateral	None	Not known
Wood, 1978-79	26	Male	Maxilla	Fifth	Unilateral	Acute pericoronal infection	Removal
Menardía-Pejuan et al., 2000	Not known	Not known	Maxilla	Fifth (3 cases)	Unilateral (all 3 cases)	Not known	Not known
Kokten et al., 2003	20	Female	Maxilla	Fifth	Unilateral	Temporomandibular joint disease	Removal
Gündüz, 2006	21	Female	Maxilla	Fifth	Bilateral	None	Not known
Asrani et al., 2016	33	Female	Maxilla	Fifth	Bilateral	Bleeding gums	None
Singhal et al., 2017	12	Female	Mandible	Fifth Sixth Seventh	Unilateral	Swelling	Removal

The age at detection of the supernumerary molars ranged from 12 to 33 years (average: 21.8 years). This suggests that these entities are discovered relatively early in life. This is supported by the observation that they are often identified during routine radiographic examination. In these case reports, two patients were male and four were female. The number of reports is however too small to make any conclusions about the prevalence of fifth and additional molars between sexes.

In eight of the included cases only fifth molars were present, while one additional case report described a fifth, sixth and seventh molar in one subject. This suggests that supernumerary molars beyond fourth molar are very rare. Despite the small number of cases identified, it seems that if molars beyond a fourth are present, usually only a fifth one develops. These case reports do not allow for an estimation of a prevalence for fifth molars. However, based on the very limited number of cases, it is clear that this prevalence is lower than that for fourth molars, which has been estimated at 0.32% [6]. Only one case report was included regarding sixth and seventh molars [12]. Their occurrence seems to be extremely rare.

In seven of the nine subjects, the supernumerary molars were present in the maxilla. This has been described previously within the scope of fourth molars [6]. In the majority of the subjects, the supernumerary

molars occurred unilaterally. This has also been described before for fourth molars [5].

Symptoms and management. In most of the case reports, there was no mentioning of any symptoms specifically caused by the presence of supernumerary molars. This is in line with other literature that states that supernumerary molars are often asymptomatic and discovered during routine radiography [2]. They may, however, eventually lead to other complications [2, 5]. It was, however, clear that the subjects often presented with other problems such as acute peri coronal infection [8] or bleeding gums [11]. These other conditions can require diagnostics that eventually lead to discovery of supernumerary molars. Based on the current information, a potential causative link between these supernumerary molars and these conditions needs to be investigated further.

Management of the supernumerary molars often consisted of removal. In several cases, however, no specific actions were taken.

Conclusion. The body of evidence about fifth and additional molars is very sparse, with only a few case reports having been published. It is, however, clear that these entities are very rare and share several characteristics with fourth molars. Importantly, it seems that they are often asymptomatic and do not always require dedicated treatment.

Prospects for further research. Further research is needed to get further insights into several aspects of fifth and additional molars. A first step could be to stimulate the publication of case reports when these entities are discovered. This will allow

the body of evidence to grow and a better description of various aspects to be established. Furthermore, a multi-centric, retrospective study of patient records could yield better estimates on the prevalence and other epidemiologic characteristics of these entities.

References

1. Vazquez Mosqueyra VM, Espinosa Melendez MT, Hernandez Flores F. Presencia del cuarto molar. Revisión de la literatura. *Rev Odont Mex.* 2018;22(2):104-118.
2. Syriac G, Joseph E, Rupesh S, Philip J, Cherian SA, Mathew J. Prevalence, Characteristics, and Complications of Supernumerary Teeth in Nonsyndromic Pediatric Population of South India: A Clinical and Radiographic Study. *J Pharm Bioallied Sci.* 2017;9(Suppl 1):S231-S236. PMID: 29284970. PMCID: PMC5731020. doi: 10.4103/jpbs.JPBS_154_17
3. Ata-Ali F, Ata-Ali J, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. Prevalence, etiology, diagnosis, treatment and complications of supernumerary teeth. *J Clin Exp Dent.* 2014;6(4):e414-e418. PMID: 25593666. PMCID: PMC4282911. doi: 10.4317/jced.51499
4. Shahzad KM, Roth LE. Prevalence and management of fourth molars: a retrospective study and literature review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Feb;70(2):272-5. PMID: 21802814. doi: 10.1016/j.joms.2011.03.063
5. Bamgbose BO, Okada S, Hisatomi M, Yanagi Y, Takeshita Y, Abdu ZS, et al. Fourth molar: A retrospective study and literature review of a rare clinical entity. *Imaging Sci Dent.* 2019 Mar;49(1):27-34. PMID: 30941285. PMCID: PMC6444009. doi: 10.5624/isd.2019.49.1.27
6. Eller DJ, Stein M. Five molars in a mandibular quadrant. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1978 Mar;45(3):488. PMID: 273197. doi: 10.1016/0030-4220(78)90537-6
7. Wood GD. Maxillary fourth and fifth molars: an unusual radiological finding. *Br J Oral Surg.* 1979 Mar;16(3):275-6. PMID: 285731. doi: 10.1016/0007-117x(79)90036-2
8. Kokten G, Balcioglu H, Buyukertan M. Supernumerary fourth and fifth molars: a report of two cases. *J Contemp Dent Pract.* 2003 Nov 15;4(4):67-76. PMID: 14625596. doi: 10.5005/jcdp-4-4-67
9. Gündüz K. Supernumerary molars. *Br Dent J.* 2006 Dec 9;201(11):688. PMID: 17159933. doi: 10.1038/sj.bdj.4814316
10. Asrani MK, Tarsariya VM, Pathan JM. Bilateral maxillary fourth and fifth molars: An unusual radiographic appearance. *Indian J Dent Res.* 2016 Jan-Feb;27(1):103-5. PMID: 27054870. doi: 10.4103/0970-9290.179840
11. Singhal P, Sah VK, Kumar A, Garg A. Unilateral fourth, fifth, sixth, and seventh molar in a nonsyndromic patient: A rare and unusual case report. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2017 Oct-Dec;35(4):374-377. PMID: 28914252. doi: 10.4103/JISPPD.JISPPD_186_16
12. Menardía-Pejuan V, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Supernumerary molars. A review of 53 cases. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol.* 2000 May-Dec;42(2-3):101-5. PMID: 11799727

УДК 616.314.5-085=111

П'ЯТІ ТА ДОДАТКОВІ МОЛЯРИ У ЛЮДИНИ

Джелле Станс

Резюме. Метою дослідження було узагальнити наявні поточні знання про п'яті та додаткові моляри, включаючи їх епідеміологію, демографію суб'єктів та стратегії управління. Додатково сформульовано напрямки подальших досліджень.

Матеріали та методи. Пошук у базі даних Medline (через PubMed) і Web of Science Core Collection проводився за такими ключовими словами: «Supernumerary molar*», «Additional molar *», «Fifth molar», «Five molar*», «Sixth molar*», «Six molar*», «Seventh molar» і «Seven molar*». Крім того, за тими ж ключовими словами відбувався пошук у системі Google. Також за посиланнями на літературу, визначену за допомогою попередніх методів, було здійснено пошук інших прийнятних публікацій. Публікації включалися, якщо вони описували принаймні один п'ятий або додатковий мольяр у людини; мали інформацію про анатомічні, епідеміологічні, демографічні чи клінічні аспекти або якщо можна було отримати повний текст публікації.

Результати і обговорення. П'яті та додаткові моляри спорадично описані в літературі, що було узагальнено в поточному огляді. Вік на момент виявлення додаткових молярів коливався від 12 до 33 років (середній: 21,8 року). Якщо йдеться про те, що присутній більше ніж четвертий мольяр, це зазвичай стосується лише п'ятих молярів. Було виявлено лише один випадок шостого та сьомого молярів. Як і четверті моляри, вони зустрічаються, як правило, у верхньощелепній кістці та з одного боку. У більшості

джерел не згадують жодних конкретних симптомів щодо цих зайвих молярів. Зазвичай з ними вправлялися шляхом видалення або їх взагалі не чіпали.

Було включено шість повідомлень про випадки з п'ятим та додатковими молярами. Виявлено додаткову серію випадків, яка включала три випадки, коли у пацієнта був п'ятий моляр. Лише дві з зазначених публікацій були опубліковані після 2010 року, а дві були опубліковані до 1980 року. Перспективних досліджень, які б вивчали ці суб'єкти, виявлено не було. Зрозуміло, що сукупність доказів про зайві моляри більше ніж четвертий дуже обмежена за розміром. Крім того, наявній літературі бракує як внутрішньої, так і зовнішньої обґрунтованості.

Висновок. Доказів щодо п'ятого та додаткових молярів дуже мало, і було опубліковано лише кілька повідомлень про випадки такого захворювання. Однак зрозуміло, що ці утворення є дуже рідкісними і мають ряд характеристик, схожих з четвертими молярами. Важливо, що вони часто протікають безсимптомно і не завжди вимагають спеціального лікування. Щоб краще зрозуміти епідеміологію цих утворень, необхідні подальші дослідження.

Ключові слова: дистомоляри, додаткові моляри, п'ятий моляр, шостий моляр.

ORCID and contributionship:

Jelle Stans : 0000-0002-4804-9466 ^{A-F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Jelle Stans

Institute for Globally Distributed Open Research and Education,
Beringen 3583, Belgium
e-mail: jelle.stans@hotmail.be

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.011

UDC 611.712:616.833.6

Jelle Stans, Anoeshka Pas, Ellen Davids

RIBS IN THE SACROCCYGEAL REGION

Institute for Globally Distributed Open Research and Education,
Beringen, Belgium

Supernumerary ribs are congenital anomalies that can occur in all areas of the vertebral column. Sacroccygeal ribs, arising from the most caudal part of the vertebral column, are the rarest type of supernumerary ribs. They were described as early as 1960, with new reports being published every few years. Brief literature overviews were sometimes included with case reports. However, until now, no comprehensive reviews with reported search strategies have been published.

The purpose of the study was to present a comprehensive review on the subject. A proposal for a clear definition of these entities is made. Where relevant, comparisons with other types of supernumerary ribs are made. An overview of supernumerary ribs in other mammals is presented.

Materials and methods. A search of the Medline and Web of Science Core Collection databases was performed with several relevant keywords. The Google search engine was utilized to identify relevant literature. The references of the publications identified with the former methods were also searched. The publications were sorted according to whether they fit the definition of sacroccygeal ribs put forward above or were called sacroccygeal ribs but did not fit the definition. To avoid missing any relevant literature, all literature mentioning sacroccygeal ribs regardless of the definition used were included. Additionally, literature about pelvic digits that would fit the definition was also included. Papers were excluded if they could not be sourced or did not mention sacroccygeal ribs (any definition) or pelvic digits fitting the definition.

Results and discussion. Sacroccygeal ribs seems to occur equally often in men and women, since both accounted for half of the twelve cases identified that fit the definition. On average, they are diagnosed at 29.91 years of age, but this varied widely (from 3 to 64). This variation is to be expected, since the entities are usually discovered by accident and are present since birth. Although they are very rare, no further information about risk factors was identified. Most of the patients in the case reports did not suffer from symptoms relating to their sacroccygeal ribs. However, some authors mention that the ribs might pose obstetrical problems during childbirth. This can be expected to be dependent on the exact size and anatomical location of the rib in question and may vary between patients.

Due to the lack of symptoms that are associated with sacroccygeal ribs, an underdetection could however be present. Therefore, further research is needed to more specifically assess the prevalence. This limited body of evidence makes it difficult to make sound conclusions about the epidemiology of these entities.

Conclusion. Based on the current body of evidence, it is difficult to make sound conclusions about the condition. It is however very clear that the anomaly is very rare and that complications are relatively rare.

Keywords: sacroccygeal, sacral, coccygeal, supernumerary, ribs.

Introduction. Supernumerary ribs are congenital anomalies that can occur in all areas of the vertebral column [1-3]. The most common type are cervical ribs that have been estimated to occur in 0.05-3 % of the population [4, 5]. These entities have been relatively well studied. Their clinical implications, such as thoracic outlet syndrome, associated symptoms and possible treatment strategies have all been described [5, 6]. Despite being rarer, there have also been numerous case reports of supernumerary intrathoracic ribs [7-9]. Their aspects were recently described in a literature review by Muise and colleagues [9]. Like intrathoracic ribs, lumbar ribs are also very uncommon. A review article published in 2015 summarized various aspects [10]. They are often asymptomatic and discovered by accident during investigations for other reasons [8].

Sacroccygeal ribs, arising from the most caudal part of the vertebral column, are the rarest type of supernumerary ribs. They were described as early as 1960 [11], with new reports being published every few years. Brief literature overviews were sometimes included with case reports. However, until now, no comprehensive reviews with reported search strategies have been published.

Several terms are used for sacroccygeal ribs and related entities. These include, amongst other: pelvic digits, pelvic ribs, pelvic finger, eleventh finger, sacral ribs, coccygeal ribs and iliac ribs. Some of these terms are used interchangeably, while others lack a clear definition. We propose to use the term pelvic ribs only for entities directly connected to the vertebrae of the sacrum and coccyx. Pelvic ribs con-

necting to the vertebral column at these locations can then be called sacral – and coccygeal ribs respectively. Additionally, they should have a congenital origin. This way, these entities can be morphologically linked to cervical, intrathoracic and lumbar ribs. The term pelvic digit can then be reserved for bony structures that do not directly connect to the vertebral column and may originate by other means than congenital malformations. Examples of such structures would be pelvic digits arising from myositis ossificans after trauma.

Currently, not enough cases are known to develop a more specific classification. However, when enough data is available, a specific classification would be developed. This classification could take into account factors like uni- or bilaterality of the ribs, the vertebra where the ribs originates, grade of development, course of the ribs and potential symptoms. An example of such a classification could be the one developed by Kamano and colleagues for intrathoracic ribs [7].

The purpose of the study was to present a comprehensive review on the subject. Additionally, a proposal for a clear definition of these entities is made. Where relevant, comparisons with other types of supernumerary ribs are made. Finally, an overview of supernumerary ribs in other mammals is presented.

Search strategy and inclusion. A search of the Medline and Web of Science Core Collection databases was performed with several relevant keywords such as 'sacral ribs', 'coccygeal ribs' and 'sacrococcygeal ribs'. Additionally, the Google search engine was utilized to identify relevant literature. The references of the publications identified with the former methods were also searched. The publications were sorted according to whether they fit the definition of sacrococcygeal ribs put forward above or were called sacrococcygeal ribs but did not fit the definition. To avoid missing any relevant literature, all literature mentioning sacrococcygeal ribs regardless of the definition used were included. Additionally, literature about pelvic digits that would fit the definition was also included. Papers were excluded if they could not be sourced or did not mention sacrococcygeal ribs (any definition) or pelvic digits fitting the definition.

It was clear that the literature about these entities is very scarce. A total of nine case reports fitting the sacrococcygeal rib definition were identified (**Table 1**), describing a total of twelve unique cases. These cases accounted for fourteen sacrococcygeal ribs, including one bilateral pair and both a unilateral sacral and coccygeal rib in the same individual. Eleven sacral and three coccygeal ribs were described. An additional three case reports mentioning sacral ribs not fitting the definition were identified. No other type of literature, such as larger case series or prospective

studies were reported. Several case reports did however mention and describe previously published cases. The large majority of included papers exclusively mentioned sacral ribs. A further two case reports were identified [12, 13], but could not be sourced.

Results.

Demographics of patients and epidemiology

Sacrococcygeal ribs seems to occur equally often in men and women, since both accounted for half of the twelve cases identified that fit the definition. This is in contrast with a study that found that cervical ribs occur more often in females than males [4]. For both types of entities, these results are, however, based on a small number of cases identified. Their average age at diagnosis was 29.91 years, but this varied widely (from 3 to 64). This variation is to be expected, since the entities are usually discovered by accident and are present since birth.

Based on the very limited number of case reports, it is clear that sacrococcygeal ribs are extremely rare. No prevalence can be calculated based on the limited body of evidence. It does however seem that these entities are rarer than cervical ribs, which have an estimated prevalence of between 0.05-3 % [4, 5] and lumbar ribs with a prevalence of around 1 % [10]. However, caution should be applied when calculating a more precise prevalence of sacrococcygeal ribs, since the lack of problems associated with their presence may lead to an underdetection. This could cause an underestimation of their prevalence.

The identified publications did not provide additional information to assess potential epidemiological or risk factors that could be linked to the occurrence of sacrococcygeal ribs. Supernumerary ribs in the cervical and lumbar region are however often found in developmental toxicology bioassays [14]. Therefore, there may be toxicological risk factors for developing sacrococcygeal ribs. This hypothesis does require a lot more research, which may be unfeasible based on the very rare nature of the entity. The presence of almost all sacrococcygeal ribs was confirmed using radiography, with a single case being confirmed with MRI.

Anatomical characteristics of sacrococcygeal ribs

Of the sacral ribs, one originated at S1, one at S2, two at S4 and one at S5. One rib originated at S3 or S4. For most of the sacral ribs, the length was not mentioned. Where it was reported, the length ranged from 10 to 15 cm. For only one rib a width was mentioned, which was 1 cm. Several ribs were mentioned to project towards the ischial bone. Two ribs were mentioned to extend towards the gluteal muscles. One rib was described to run caudally in an anterior direction, while another one ran laterally and caudally. 9 out of 10 cases described unilateral ribs, while one

Table 1. – Overview of case reports and extracted data

Reference	Age	Gender	Laterality	Diagnostic technique	Symptoms	Locality	Anatomical characteristics	Treatment
<u>Ribs according to definition</u>								
Bohutova et al., 1980	40	Female	Unilateral - right	Radiography	Dysuria (Non-causative)	Sacral	Origin: S1 15 cm long 1 cm broad	Surgical removal
Bohutova et al., 1980	64	Male	Bilateral	Urogram	None	Sacral	Origin: S5 Caudal projection to ischial bones	No surgical removal
Carbo et al., 2015	36	Male	Unilateral - left	Radiography CT	Renal colic symptomatology (likely linked to kidney stones)	Sacral	Origin: S4 10 cm long Downward pathway - anterior route	No information
de Miguel et al., 2007	12	Female	Unilateral - left	Radiography	Hip pain (walking, sitting)	Sacral	Extended into gluteal muscles	Surgical removal
de Miguel et al., 2007	6	Female	Unilateral - left	Radiography	None	Sacral	No information	No surgical removal
Van Derslice et al., 1992	31	Male	Unilateral - left	Radiography	Low-back pain (due to fall)	Sacral	Origin: S2 12 cm long From S2 to greater trochanter	No information
Dunaway et al., 1983	20	Male	Unilateral - right (sacral) Unilateral - right (coccygeal)	Radiography Radiography	None	Sacral Coccygeal	<u>Sacral rib</u> Origin: S3/4 Extends laterally and caudally <u>Coccygeal rib</u> Origin: Co2/3 Extends laterally and caudally	No surgical removal No surgical removal
Miyakoshi et al., 2013	17	Female	Unilateral - left	Radiography CT	Low back pain Discomfort in bilateral gluteal region	Sacral	Origin: S4 55 x 25 x 15 mm Extends obliquely toward the left ischial spine	Conservative treatment No surgical removal
Muddassir et al., 2008	45	Male	Unilateral - right	Radiography	Right flank pain	Sacral	«finger-like bony protuberance»	No surgical removal
Pais et al., 1975	55	Female	Unilateral - right	Radiography	None	Coccygeal	Origin: Terminal coccygeal segment Extends laterally and caudally, termination in the gluteal region. Well differentiated	No surgical removal
Pais et al., 1975	«Middle aged»	Male	Unilateral - right	Radiography	None	Coccygeal	Extends laterally and caudally Small Normally differentiated	No surgical removal

End of table 1

<u>Reference</u>	<u>Age</u>	<u>Gender</u>	<u>Laterality</u>	<u>Diagnostic technique</u>	<u>Symptoms</u>	<u>Locality</u>	<u>Anatomical characteristics</u>	<u>Treatment</u>
Shah et al., 2006	3	Female	Unilateral - left	MRI	Urinary incontinence Bowel incontinence Difficulty walking	Sacral	Origin: S1 Extends behind SI joint into gluteal region Linear Moderately large	No surgical removal
<u>Ribs by name</u>								
Halloran, 1960	49	Male	Bilateral	Radiography	Hip pain (radiating to legs and ankles)	Sacral	Extends bilaterally to greater trochanter	Surgical removal
Heligman et al., 1987	14	Female	Unilateral - right	Radiography	None	Sacral	<u>Rib 1</u> Origin: S1 <u>Rib 2</u> Origin: S4	Partial surgical removal
Mares and Bar-Ziv, 1981	4.5	Female	Unilateral - right	Radiography	None	Sacral	Origin: S4/5 Extends obliquely towards ischial spine	No surgical removal

described bilateral ribs. Of the 9 unilateral ribs, 6 were present on the left side and 3 on the right.

Regarding the coccygeal ribs, one rib was mentioned to originate from the second or third coccygeal segment, while one was stated to originate from the most caudal segments. All coccygeal ribs were stated to extend laterally and caudally. Two of the ribs had a normal differentiation. All coccygeal ribs were unilateral and occurred on the right side.

A representative anterior view (**Figure 1**) and lateral view (**Figure 2**) of a sacral rib was constructed based on images of all studies included.

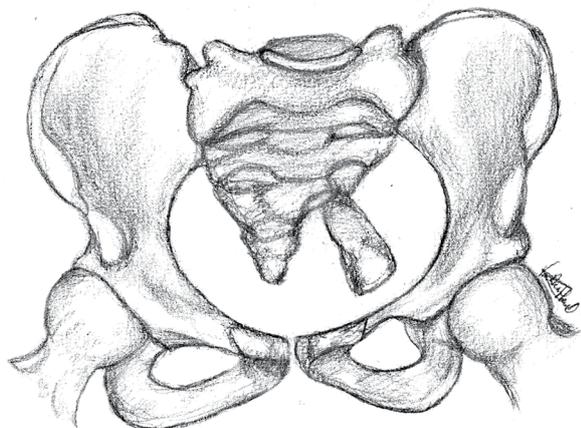


Figure 1. Anterior view of a sacral rib

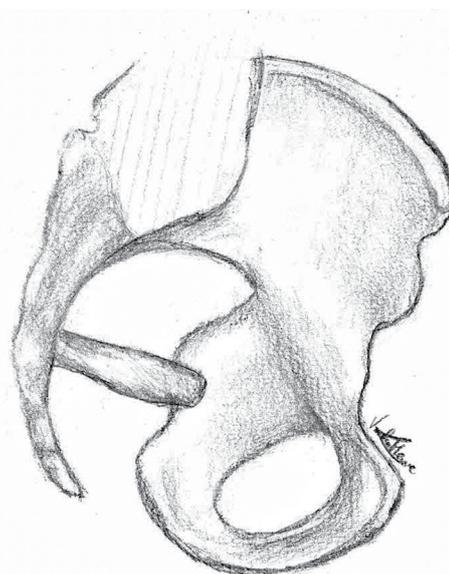


Figure 2. Lateral view of a sacral rib

Symptoms and treatment

Most of the patients in the case reports did not suffer from symptoms relating to their sacrococcygeal ribs. However, some authors mention that the ribs might pose obstetrical problems during childbirth [3, 15]. This can be expected to be dependent on the exact size and anatomical location of the rib in question and may vary between patients.

Certain symptoms were mentioned in the publications regarding sacral ribs, such as dysuria, renal colic symptoms, hip pain and low-back pain. These symptoms were however often explicitly mentioned to be caused by other problems or are unlikely to be caused by the presence of sacrococcygeal ribs. No symptoms were reported in patients with coccygeal ribs.

Supernumerary ribs in other mammals

Like in humans, supernumerary ribs are very rare in several other mammals. A pair of bilateral cervical ribs was described in a 4-year old female dog in 2017 [16]. Another pair of bilateral cervical ribs was described in a Doberman Pinscher [17]. This animal was female and 11 years old. Unilateral cervical ribs were also described in 2 cats [18]. Additionally, this retrospective study mentioned lumbar ribs in cats. Finally, cervical ribs were described in the extinct woolly rhinoceros [19]. No literature describing supernumerary intrathoracic, lumbar, sacral or coccygeal ribs in other mammals was identified.

Discussion

Sacrococcygeal ribs seem to be very rare, with only selected case reports being published in the literature. Due to the lack of symptoms that are associated with this entity, an underdetection could however be present. Therefore, further research is needed to more specifically assess the prevalence. This limited body of evidence makes it difficult to make sound conclusions about the epidemiology of these entities. However, based on these case reports, sacrococcygeal ribs seem to occur equally in males and females. They are discovered at a wide range of ages, usually as an incidental finding. The large majority of cas-

es present as unilateral ribs that can originate from any sacral or coccygeal segment. This is in contrast with cervical ribs, which occur most often on C7 [20]. These entities seem to rarely cause symptoms and are usually discovered as an incidental finding. Some case reports however mentioned potential risks for childbirth.

The first step in better understanding these entities in the future is to establish a clear definition. The need to distinguish between sacrococcygeal ribs and pelvic digits has been raised before [3]. A prospective study to identify these anatomical variations is neither feasible nor ethical due to their rarity and the risks associated with the radiological methods by which these entities are usually discovered. However, a retrospective study of images taken of the pelvic region during routine practice may identify additional cases. These additional cases could provide a better insight in some of the aspects discussed above. Additionally, raising awareness of these rare anatomical variations amongst clinicians may lead to an additional increase in identification of these entities.

Conclusion. It is clear that the condition is very rare and that it rarely causes complications. However, the limited amount of research makes it difficult to make sound conclusions. Further research is required.

Acknowledgements

Anatomical illustrations by Lotte Van Den Heuvel, Predoctoral researcher at the University of Antwerp and University of Ghent (Centre of Medical Genetics). LVDH is funded by Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek - Vlaanderen

Conflict of interest

The authors declare that there are no conflicts of interest

References

1. Dunaway CL, Williams JP, Brogdon BG. Case report 222. Sacral and coccygeal supernumerary ribs (pelvic ribs). *Skeletal Radiol.* 1983;9(3):212-4. PMID: 6844944. doi: 10.1007/BF00352559.
2. Van Derslice R, Gembala R, Zekavat PP. Case report. Pelvic rib/digit. *Spine (Phila Pa 1976).* 1992;17(10):1264-6. PMID: 1440023. doi: 10.1097/00007632-199210000-00026
3. Miyakoshi N, Kobayashi A, Hongo M, Shimada Y. Sacral rib: an uncommon congenital anomaly. *Spine J.* 2015;15(6):e35-8. PMID: 24268667. doi: 10.1016/j.spinee.2013.08.055
4. Brewin J, Hill M, Ellis H. The prevalence of cervical ribs in a London population. *Clin Anat.* 2009;22(3):331-6. PMID: 19280652. doi: 10.1002/ca.20774
5. Henry BM, Vikse J, Sanna B, Tattera D, Gomulska M, Pękala PA, et al. Cervical Rib Prevalence and its Association with Thoracic Outlet Syndrome: A Meta-Analysis of 141 Studies with Surgical Considerations. *World Neurosurg.* 2018;110:e965-e78. PMID: 29203316. doi: 10.1016/j.wneu.2017.11.148
6. Sanders RJ, Hammond SL. Management of cervical ribs and anomalous first ribs causing neurogenic thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg.* 2002;36(1):51-6. PMID: 12096257. doi: 10.1067/mva.2002.123750
7. Kamano H, Ishihama T, Ishihama H, Kubota Y, Tanaka T, Satoh K. Bifid intrathoracic rib: a case report and classification of intrathoracic ribs. *Intern Med.* 2006;45(9):627-30. PMID: 16755094. doi: 10.2169/internalmedicine.45.1502

8. Abdollahifar MA, Abdi S, Bayat M, Masteri Farahani R, Abbaszadeh HA. Recognition of a rare intrathoracic rib with computed tomography: a case report. *Anat Cell Biol.* 2017;50(1):73-5. PMID: 28417058. PMCID: PMC5386930. doi: 10.5115/acb.2017.50.1.73
9. Muise ED, Lee EY, Paltiel HJ, Gaffin JM. Supernumerary intrathoracic rib, a rare congenital anomaly: Case report and review of the literature. *Pediatr Pulmonol.* 2020;55(6):1487-9. PMID: 32311839. doi: 10.1002/ppul.24783
10. Aly I, Chapman JR, Oskouian RJ, Loukas M, Tubbs RS. Lumbar ribs: a comprehensive review. *Childs Nerv Syst.* 2016;32(5):781-5. PMID: 26350805. doi: 10.1007/s00381-015-2904-2
11. Halloran W. Report of sacral ribs. *Q Bull Northwest Univ Med Sch.* 1960;34:304-5. PMID: 13710867. PMCID: PMC3803828.
12. Kaushal SP. Sacral ribs. *Int Surg.* 1977;62(1):37-8. PMID: 832951
13. Vítovec J. [Sacral ribs (author's transl)]. *Cesk Radiol.* 1980;34(6):407-9. PMID: 7249137
14. Chernoff N, Rogers JM. Supernumerary ribs in developmental toxicity bioassays and in human populations: incidence and biological significance. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev.* 2004;7(6):437-49. PMID: 15586878. doi: 10.1080/10937400490512447
15. de Miguel I, Edouard F, Alvarez L, Ferrer M. Where ribs can be found in odd places. *Spine J.* 2007;7(2):256-7. PMID: 17402178. doi: 10.1016/j.spinee.2006.02.027
16. Cantalamessa A, Martin S, Marchegiani A, Fruganti A, Dini F, Tambella AM. Bilateral cervical ribs in a mixed breed dog. *J Vet Med Sci.* 2017;79(6):1120-4. PMID: 28515371. PMCID: PMC5487793. doi: 10.1292/jvms.16-0281
17. Ricciardi M, De Simone A, Gernone F, Giannuzzi P. Bilateral cervical ribs in a Doberman Pinscher. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2015;28(2):145-50. PMID: 25650786. doi: 10.3415/VCOT-14-07-0109
18. Newitt A, German AJ, Barr FJ. Congenital abnormalities of the feline vertebral column. *Vet Radiol Ultrasound.* 2008;49(1):35-41. PMID: 18251292. doi: 10.1111/j.1740-8261.2007.00314.x
19. van der Geer AAE, Galis F. High incidence of cervical ribs indicates vulnerable condition in Late Pleistocene woolly rhinoceroses. *Peer J.* 2017;5:e3684. PMID: 28875067. PMCID: PMC5580387. doi: 10.7717/peerj.3684
20. Chang KZ, Likes K, Davis K, Demos J, Freischlag JA. The significance of cervical ribs in thoracic outlet syndrome. *J Vasc Surg.* 2013;57(3):771-5. PMID: 23446121. doi: 10.1016/j.jvs.2012.08.110

УДК 611.712:616.833.6

КРИЖОВО-КУПРИКОВІ РЕБРА ЯК РІДКІСНА УРОДЖЕНА ВАДА РОЗВИТКУ

Джелле Станс, Аноешка Пас, Елен Девідс

Резюме. Додаткові ребра – це уроджені аномалії, які можуть виявлятися в усіх відділах хребта. Найбільш рідкісним типом додаткових ребер є крижово-куприкові ребра, що розвиваються з найбільш каудальної частини хребта. Уперше крижово-куприкові ребра були описані в 1960 році і в подальшому кожні кілька років публікувалися нові одиничні дані. Іноді до опису про випадок виникнення крижово-куприкового ребра додавався короткий огляд літератури. Однак, дотепер не було опубліковано жодного вичерпного огляду літератури із аналізом етіопатогенезу крижово-куприкових ребер.

Метою дослідження було представити вичерпний огляд щодо додаткових ребер і зроблено спробу чітко визначити термін «крижово-куприкові ребра». Проведено порівняння з іншими типами додаткових ребер та представлено огляд літератури стосовно додаткових ребер у інших ссавців.

Матеріали та методи. Проведено пошук літературних даних у базах Medline та Web of Science Core Collection за кількома відповідними ключовими словами. Для визначення відповідної літератури використовувалася пошукова система Google. Також було здійснено пошук за посиланнями на публікації, ідентифіковані попередніми науковцями. Публікації були відсортовані відповідно до того, відповідають вони чи «ні» визначенню терміна «крижово-куприкові ребра». До літературного пошуку було включено всі джерела, в яких згадуються крижово-куприкові ребра, незалежно від використовуваного визначення. З огляду та аналізу літератури були виключені ті публікації, у яких не використовувався термін «крижово-куприкові ребра» та джерела, до яких не було у нас доступу.

Результати і обговорення. Крижово-куприкові ребра зустрічаються з однаковою частотою як у чоловіків, так і у жінок. У середньому вони діагностуються у віці 29,91 років, але цей показник коливається в широкому діапазоні (від 3 до 64 років). Такий розмах коливань крижово-куприкових ребер за віком можна пояснити тим, що такі ребра, зазвичай, виявляються випадково і присутні з народження. Крижово-куприкові ребра є рідкісною уродженою вадю розвитку і жодної інформації про фактори ризику їхнього виникнення нами не виявлено. При цьому, у більшості пацієнтів не виявлено симптомів, спричинених крижово-куприковими ребрами. Проте, деякі автори роблять припущення про те, що крижово-куприкові ребра можуть викликати певні проблеми під час пологів, що залежить від розмірів і топографії ребра, і симптоми можуть відрізнятися у різних пацієнтів.

Несвоечасну діагностику крижово-куприкових ребер можна пояснити відсутністю симптомів, пов'язаних із додатковими ребрами. Тому, для більш конкретної оцінки частоти крижово-куприкових ребер, необхідно проведення подальших досліджень. Наявні фрагментарні відомості про крижово-куприкові ребра ускладнюють чітке формулювання обґрунтованих висновків щодо етіопатогенетичних чинників виникнення цих додаткових утворень.

Висновок. На основі наявних літературних даних важко зробити обґрунтовані висновки щодо виникнення додаткових ребер. Проте, цілком очевидно, що така уроджена вада розвитку як крижово-куприкові ребра трапляється вкрай рідко і ускладнення, спричинені додатковими ребрами, виникають також досить рідко.

Ключові слова: крижово-куприкові ребра, додаткові ребра, уроджена вада розвитку.

ORCID and contributionship:

Jelle Stans : 0000-0002-4804-9466 ^{A-F}

Anoeshka Pas : ^{A,D-F}

Ellen Davids : ^{A,D-F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Jelle Stans

Institute for Globally Distributed Open Research and Education,
Beringen 3583, Belgium

e-mail: jelle.stans@hotmail.be

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.018

УДК 616.64:616.9-002.828:582.282.23-085

Височанська В. В., Коваль Г. М.

УНИКНУТИ НЕ МОЖНА ХВОРИТИ? РОЛЬ ГЕНІВ ТА МІКРОБІОМУ ШКІРИ У ВИНИКНЕННІ СЕБОРЕЙНОГО ДЕРМАТИТУ

ДВНЗ «Ужгородський Національний університет», Ужгород, Україна

Мета. Виявити специфічні зв'язки між генотиповими та фенотиповими змінами організму, які можуть призводити до запальних захворювань шкіри і дисбіозу.

Методи. Пошук у базах даних Medline/ PubMed, Embase, Web of Science і аналіз досліджень пов'язаних з запальними захворюваннями шкіри: імунітет, генетика, епігенетика, епідермальний бар'єр, мікробіом шкіри тощо. Результати досліджень мікробіома, що базуються на методах культивування виключали з дослідження.

Результати. Запальні захворювання шкіри часто призводять до фізичних або психологічних розладів, проте причина виникнення цих захворювань досі чітко не з'ясована. У патогенезі запальних захворювань шкіри беруть участь багато факторів, зокрема спадковість, навколишнє середовище, імунітет, епідермальний бар'єр, психічні розлади, інфекції тощо. Мікробіом людини безпосередньо чи опосередковано бере участь у становленні імунітету хазяїна. Зокрема резиденти шкіри підтримують сталість шкірного бар'єру, регулюють запалення і імунну відповідь. Гомеостаз стосунків людини-хазяїна і мікробіому забезпечують мутуалістичні симбіози. Однак, під впливом зовнішнього середовища, генетичних та фізіологічних змін баланс мікробного співтовариства і людини порушується, що може негативно регулювати стан хазяїна і викликати захворювання. Більшість симбіотичної мікробіоти шкіри мирно співіснує з господарем і є патогенним лише за певних умов. Перехід від симбіозу до патогенності є складним процесом, шкіра добре протистоїть факторам агресивності. Потенційні нападники повинні індукувати експресію генів, щоб зробити можливими адгезію, інвазію та уникання імунної відповіді.

Краще розуміння ролі мікробіому і функціонування мікробіому, генетичних аномалій та фенотипових змін допоможе прогнозувати виникнення себорейного дерматиту (СД) у людей. Мікробіом шкіри може індукувати запалення і загоєння шкіри, а також змінює свій якісний і кількісний склад для адаптації у вже існуючих умовах запалення.

Висновок: Мікроорганізми, які виростили в умовах гомеостазу довершено взаємодіють з людиною-господарем у здорових симбіотичних відносинах. Якщо порушується імунна функція шкіри

хазяїна, експресія генів чи шкірний бар'єр резиденти мікробіому застосовують різноманітні захисні механізми аби вижити, що і відіграє важливу роль у патогенезі запальних захворювань шкіри. Власне мікробіом здатен індукувати запалення шкіри. Розуміння видового складу мікробіому, його динамічних змін і впливу на шкіру людини дає можливість прогнозувати можливе виникнення СД, контролювати рівень запалення і попереджати загострення.

Ключові слова: себорейний дерматит, мікробіом, *Malassezia*, імунітет, метагеном.

Вступ. Мікробіом людини безпосередньо чи опосередковано бере участь у становленні імунітету хазяїна. Зокрема резиденти шкіри підтримують сталість шкірного бар'єру, регулюють запалення і імунну відповідь. Гомеостаз стосунків людини-хазяїна і мікробіому забезпечують мутуалістичні симбіози. Однак, під впливом зовнішнього середовища, генетичних та фізіологічних змін баланс мікробного співтовариства і людини порушується, що може негативно регулювати стан хазяїна і викликати захворювання. Більшість симбіотичної мікробіоти шкіри мирно співіснує з господарем і є патогенним лише за певних умов. Перехід від симбіозу до патогенності є складним процесом, шкіра добре протистоїть факторам агресивності. Потенційні нападники повинні індукувати експресію генів, щоб зробити можливими адгезію, інвазію та уникання імунної відповіді.

На даний момент більшість досліджень мікробіоти зосереджені на домінуючих бактеріях і грибах на поверхні шкіри, таких як *Malassezia*, *Cutibacterium*, *Staphylococcus* і *Corynebacterium*. Технологія секвенування генів, що характеризується високою точністю і специфічністю, є найбільш широко використовуваним методом дослідження сьогодення. Існують різні методи секвенування для різних типів мікробних спільнот, наприклад секвенування генів 16S рРНК для бактерій і секвенування генів 18S рРНК або ITS (внутрішній транскрибований спейсер) для грибів. Такі методи мають і багато недоліків, оскільки зразки шкіри, як правило, мають низьке біологічне навантаження і надзвичайно сприйнятливі до забруднення реагентами навколишнього середовища, що дає хибнопозитивні результати. Також неможливо

відрізнити живі бактерії від убитих і достеменно стверджувати про видове різноманіття взірців.

Дана стаття висвітлює останні дослідження мікробіому шкіри людини методом секвенування та специфічні гени- маркери, пов'язані з СД.

Метою даного огляду було виявлення специфічних зв'язків між генотиповими та фенотиповими змінами організму, які можуть призводити до запальних захворювань шкіри і дисбіозу.

Методи. Пошук у базах даних Medline/ PubMed, Embase, Web of Science і аналіз досліджень пов'язаних з запальними захворюваннями шкіри: імунітет, генетика, епігенетика, епідермальний бар'єр, мікробіом шкіри тощо. Результати досліджень мікробіома, основані на методах культивування виключали з дослідження.

Основна частина

1. Мікробіом і запалення шкіри

1.1. Дисбіоз шкіри

Секвенування метагеному дало нове уявлення про склад біорізноманіття шкіри. У дослідженні себорейного дерматиту виявлено, що кількість *Malassezia restricta* значно збільшується на шкірі голови пацієнтів з лупою [1]. Також описано, що гриби *Malassezia* та *Filobasidium floriform* більш поширені у пацієнтів з лупою, але їх видовий склад відрізняється від того, що був описаний за допомогою методів культивування. Натомість кількість *Didymella spp.* і *Cryptococcus spp.* суттєво нижча у порівнянні з здоровою шкірою [2]. Вважають, що лупа значною мірою пов'язана з двома домінантами, взаємно інгібуючими бактеріями *Cutibacterium* і *Staphylococcus* на шкірі голови, і локалізація лупи значно більше корелює наявністю бактерій, ніж грибів [3].

Описано, що *Bacteroides*, *Chryseobacterium*, *Acinetobacter*, *Staphylococcus* і *Streptococcus* значно збільшуються на уражених ділянках, а *Cutibacterium* переважає на здорових ділянках пацієнтів з СД [4]. Інше дослідження вказує на перевагу *Cutibacterium* і *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*), кількість яких збільшується на шкірі голови індійських жінок з лупою, та суттєве зменшення *Pseudomonas spp* [5]. Доведено, що наявність *Malassezia spp.* і *Aspergillus spp.* є стійкими біомаркерами серед грибів, тоді як *Staphylococcus spp.* і *Pseudomonas spp.* були визнані бактеріальними біомаркерами на шкірі у пацієнтів з СД [6].

1.2. Дисбіоз руйнує шкірний бар'єр

Золотистий стафілокок є умовно-патогенним мікроорганізмом. У звичайних умовах невелика кількість колонізації на поверхні шкіри не впливає на господаря. Однак при запальних захворюваннях шкіри *S. aureus* проліферує у великій кількості і продукує різноманітні фактори патогенності та посилює запальні реакції [7]. Деякі *S. aureus* можуть

утворювати біоплівки, що не тільки послаблює дію антибіотиків, але і захищає патогенні бактерії від вторгнення імунних клітин хазяїна (наприклад, нейтрофілів і макрофагів) і перешкоджає їх знищенню. Біоплівки стафілококів на поверхні шкіри викликають апоптоз кератиноцитів, і сповільнюють регенерацію, оскільки підвищується рівень тимус стромального ліпопротеїна (Thymic stromal lymphopoietin) та IL-4, IL-13 у крові. Синтезована золотистим стафілококом серинова протеаза порушує цілісність шкіри, стимулює кератиноцити збільшувати експресію ендогенних протеаз, котрі пошкоджують шкіру і посилюють експресію IL-31, який на пряму пов'язує із свербжем. Розчисування призводить до замкнутого кола патогенезу запалення [8].

Мікробіота поверхні шкіри виділяє багато метаболітів, таких як жирні кислоти, що опосередковано взаємодіють зі шкірою та порушують епідермальний бар'єр, викликаючи транслокацію останньої, посилюючи запальну реакцію. Через відсутність генів, що кодуєть синтез жирних кислот, *Malassezia spp.* залежить від жирних кислот шкіри хазяїна. При цьому виділяються ферменти жирних кислот і фосфоліпази, ненасичені вільні жирні кислоти, які і викликають запалення шкіри. Олеїнова кислота призводить до пошкодження кератиноцитів, до лущення шкіри і запальних процесів [9].

1.3. Мікробіом-асоційована толерантність шкіри до патогенних збудників

Розвиток імунітету плода починається вже на дев'ятому-п'ятнадцятому тижні з утворенням і дозріванням кількох типів клітин, включаючи В- і Т-лімфоцити. Плід підтримує імунну систему з високим рівнем Th2, щоб запобігти прозапальній Th1-типу алоімунних реакцій на материнські тканини, але набуває здатності продукувати антитіла IgG та IgM на 10 тижні вагітності з підвищенням рівня IgG до 22 тижнів. Новонароджені зазнають значних фізичних і фізіологічних змін при народженні, при цьому поверхня шкіри різко змінюється від водної та стерильної до сухої з високим вмістом мікробних антигенів. Високий рівень Th2-залежного IL6 цитокінів, що формується на пренатальному етапі, захищає від мікробних інфекцій [10]. Динамічні сигнали від комменсалів під час раннього розвитку використовуються імунною системою для забезпечення гетерологічних захисних механізмів [11]. Наприклад, у новонароджених стерильних мишок, яких інфікували *S. epidermidis*, хвиля інфільтрації Т-регуляторними клітинами Foxp3 + у шкірі виникала на другому тижні. Ця інфільтрація супроводжувалася більш високим рівнем цитотоксичного антигену Т-лімфоцитів 4 (CTLA-4) і індукційного ко-стимулятора (ICOS), які є критичними

медіаторами імунної толерантності. У дорослих мишей, які співіснують з *S. epidermidis*, клітини Foxp3 + Treg продовжують співіснувати з мікробіотою навколо волосяних фолікулів шкіри, що пригнічує аномальні запальні реакції. *Vitreoscilla filiformis*, грамнегативна бактерія, також індукує дендритні клітини до дорослішання з наївних Т-клітин до клітин Treg типу 1 без експресії Foxp3, що корисно для встановлення імунної толерантності [12]. Шкіра виробляє антимікробні пептиди (АМП), стимульовані мікробіотою, які взаємодіють безпосередньо з toll-like рецепторами, що також обмежує надмірну запальну реакцію [13].

Malassezia spp. є одним з основних комменсалів новонароджених. Тому можна зробити припущення, що вона теж індукує специфічну імунну толерантність за до допомогою Т-регуляторних клітин. У здоровій шкірі *Malassezia spp.* взаємодіє з кератиноцитами і устям волосяних фолікулів [14]. Компоненти клітинної стінки *Malassezia spp.* b-(1,6)-глюкани, гліколіпіди, глікопротеїни можуть діяти на поверхневі білка з проліном (proline rich region (PRR), на поверхні макрофагів, на Dectin-2 і Ca²⁺ залежних лектинових рецепторах багатьох імунних клітин [15]. Експресований PRR лангерін у епідермальних клітинах Лангерганса теж розпізнає бета-глюкани з клітинної стінки *Malassezia spp.* [16].

Вроджена імунна активність хазяїна до *Malassezia* була описана дослідженнями *in vitro* з кератиноцитах людини шляхом секреції прозапальних цитокінів, хемокінів та АМФ. *M. furfur*, *M. globosa* та *M. stricta* індукували збільшення експресії Toll-подібного рецептора 2 (TLR-2), IL-8, бета-дефензину 2 людини (HBD-2) і HBD-3 [17]. Ці цитокіни залучають імунні клітини до ділянок із скомпрометованим бар'єром. *Malassezia spp.* може пригнічувати реакцію фагоцитів після стимуляції Toll-подібних рецепторів (TLR) і сприяти шкірному інваріантному гомеостазу клітин gdT за допомогою специфічних метаболітів індолу та передачі сигналів арильного рецептора AhR у шкірі [18]. Модель інфекції шкіри мишей вказує, що *Malassezia spp.* може викликати Th17 відповідь (вісь IL-23/17). Відомо також, що в здоровій шкірі *Malassezia spp.* модулює запальну цитокінову відповідь Т-клітин пам'яті CCR6+ Th17 [19].

Незрозуміло, як *Malassezia spp.* змінює імунну відповідь з коменсального на запальний стан шкіри. Активація вродженого імунітету в шкірі посилює адаптивну імунну відповідь. Як правило, адаптивні імунні реакції сильніші при захворюваннях, асоційованих з *Malassezia spp.* Вроджені лімфоїдні клітини (ILC) реагують безпосередньо на популяції грибків шкіри, виробляючи цитокін IL-17 [20]. Специфічні для *Malassezia spp.* імуноглобулі-

ни IgG, IgM, IgE та IgA виявляють у поті здорової людини [21].

Створення імунної толерантності є основою для протистояння вторгненню зовнішніх патогенів. Використання пробіотиків може бути ефективним методом попередження та лікування захворювань шкіри.

1.4. Вплив дисбіозу шкіри на вроджений імунітет

Антимікробні пептиди (АМП), синтезовані кератиноцитами, здатні пригнічувати мікробіоту [22]. Основними АМП шкіри людини є β-дефензини людини (hBD-1, hBD-2, hBD-3 і hBD-4) і кателіцидини (LL-37). HBD-2, hBD-3 і LL-37 можуть вироблятися після стимуляції *S. epidermidis* і *Cutibacterium spp.* і вони залучають дендритні клітини, нейтрофіли, моноцити і Т-клітини як фактори хемотаксису. Інтерлейкін-1(IL-1), інтерлейкін-17(IL-17) та інтерферон-γ (IFN-γ) можуть індукуватися Т-клітинами після контакту мікроорганізмів із мієлоїдним типом дендритних клітин (conventional dendritic cell). Це індукує міграцію Т-клітин до епідермісу, активацію натуральних кілерів і секрецію АМП кератиноцитами [23]. Ферменти, що виробляються кератиноцитами, є важливим компонентом первинної вродженої системи захисту, включаючи лізоцим, РНКазу та білки сімейства S100 [13].

Ліпотейхоєва кислота у стінці *S. epidermidis* зменшує посттравматичне запалення шкіри через пряму дію на toll-подібні рецептори 2 типу [24]. Після дії цистеїнового ферменту стафопаїну і металопротеазного ауреолізіну, синтезованих *S. aureus*, може залишатися антимікробний пептид LL-37, який послаблює вроджений імунітет шкіри. Інші метаболіти *S. aureus*, ентеротоксини та токсин синдрому септичного шоку 1 змушують імунну систему активно продукувати цитокіни Т-хелперами 2, включаючи IL-4 та IL-13, які інгібують експресію генів β-дефензинів. Ці зміни, ймовірно, сприяють дисбактеріозу мікробіоти [25].

Мікробіота впливає на експресію компонентів системи комплементу. Рецептор C5a комплементу (C5aR) регулює експресію шкірних АМП, рецепторів розпізнавання прозапальних медіаторів, що означає, що мікроорганізми можуть регулювати вроджений імунітет через систему комплементу опосередковано. Можна зробити висновок, що *S. epidermidis* та *Propionibacterium spp.* колонізуються в шкірі пацієнтів із запальними захворюваннями шкіри. Бактерії стимулюють вроджений імунітет виробляти велику кількість АМП проти патогенів. Якщо мікробіомна стимуляція недостатня, розвивається запалення, викликане патогеном [26].

Malassezia spp. взаємодіють з кератиноцитами, дендритними клітинами і макрофагами. Клітинна стінка мікроскопічних грибів багата

вуглеводами та глікопротеїнами, які розпізнають патогени. Зв'язування з цими рецепторами призводить до інтерналізації ліганд та активації багатьох сигнальних шляхів, включаючи мітоген-активовану протеїнкіназу (MAPK), ядерний фактор-карраВ (NF-κB) і ядерний фактор активованих Т-клітин (NFAT), які знижують запалення. Було показано, що кілька лектинових рецепторів С-типу (Syk-coupled C-type lectin receptors) реагують на *Malassezia spp. in vitro*, включаючи Mincle, Dectin-1, Dectin-2 і лангерін [27]. Маласезії також можуть зв'язуватися з Toll- рецептором 2 типу і активувати класичний шлях запалення TLR-MyD88-NF-κB [28]. В ряді досліджень показано, що *Malassezia spp.* може виробляти метаболіти індолу. Ці метаболіти активують арилвуглеводневий рецептор, який є фактором транскрипції спіраль-петля-спіраль (basic helix-loop-helix) PAS (Per-ARNT-Sim). Арильний рецептор присутній у кератиноцитах шкіри, кератиноцитах HaCaT (immortalized keratinocytes HaCaT cells), моноцитах периферійної крові, бере участь у проліферації і диференціації клітин, модуляції імунної відповіді і розвитку пухлин. Крім того, через нестачу поживних речовин і активність індолів поверхневий антиген і ліганди цих збудників можуть бути недостатньо замасковані, що призводить до активації імунної системи [29].

1.5. Дисбіоз мікробіоти посилює запальні захворювання шкіри

Серед антиген презентуючих клітин існує специфічний імуносупресивний фенотип клітин Лангерганса, який врівноважує надмірну Т-клітинну відповідь, спричинену звичайними популяціями дендритних клітин дерми [30]. Більше того, різні дермальні підгрупи дендритних клітин поєднуються з і CD8+ Т-клітинами, що продукують IL-17, у відповідь на *S. epidermidis*. Ці CD8 + Т-клітини потім мігрують до епідермісу і стимулюють експресію АМР кератиноцитів. Клітини Лангерганса мають імуносупресивний фенотип, який протидіє надмірній Т-клітинній відповіді, спричиненій дендритними клітинами. Мікробіота може стимулювати кератиноцити до вироблення тимусного стромального лімфопоетину, регулювати розвиток Т-клітин і В-клітин і регулювати адаптивний імунітет. Резиденти діють як перший бар'єр людського організму на фактори навколишнього середовища і сповіщують імунну систему про загрозу [31].

Умовно-патогенні *S. aureus* експресують суперантигени, включаючи серотипи стафілококового ентеротоксину (SEA/SEB) та токсин синдрому токсичного шоку-1 (TSST-1), які зв'язуються з антиген презентуючими клітинами через головний комплекс гістосумісності 2 [32]. Цитокіни Т-хелперів 2 (Th2) надмірно вивільняються, і це викликає хаотичну запальну відповідь наївними

Т-лімфоцитами. Цитокіни Th2 IL-4 і IL-13 можуть знижувати експресію гена філагріну (в нормі відповідає за кислу рН) і зміщувати рН шкіри в лужну сторону. В-клітини запускаються для вироблення IgE, який реагує на алергени. Стафілококовий ентеротоксин також асоціюється з підвищеною експресією IgE і підвищує експресію TNF-α, який індукує апоптоз мононуклеарних клітин [33].

1.6. Надмірна мікробна колонізація впливає на епігенетичну експресію генів

Основний молекулярний механізм залишається невідомим, але деякі нещодавні дослідження показали, що численні метаболіти, які виробляються мікробіотою, можуть змінити епігенетичне програмування хазяїна [34]. Мікробіота може впливати на два аспекти стабільності шкіри на транскрипційному рівні: імунні реакції шкіри і диференціацію епідермісу. Гени, пов'язані з вродженою імунною відповіддю та активністю цитокинів у лабораторних мишей, порівняно з гнотобіонтними мишами, як правило, були більш експресованими. Фактори транскрипції включають фактор Крюппеля 4 (klf-4), ar-1 (ar-1) і білок специфічності-1 (sp-1).⁷ Результати наукових досліджень показують, що порушення або відсутність мікробіоти може призвести до недорозвинення епідермісу, порушення шкірного бар'єру [35].

В експерименті аналізом експресії цитокинів у мишей підтверджено реакцію епідермісу, де нанесення коротколанцюгових жирних кислот (КЖК) синтезованих *Propionibacterium acnes* на поверхню шкіри сприяло експресії цитокинів, тоді як підшкірне введення пригнічувало. Ці результати доводять, що продукти життєдіяльності коменсальних мікроорганізмів, синтезованих за певних умов, пригнічують активність гістондеацетилази (HDAC), порушують толерантність епідермісу до запальних подразників [36].

КЖК *P. acnes* стимулюють експресію запальних генів в себоцитах через пригнічення активності гістондеацетилази (HDAC) і активації рецепторів жирних кислот. Виснаження HDAC8 і HDAC9 в себоцитах людини призводить до посиленої реакції цитокинів на активацію TLR-2. Ці дані дають нове розуміння регуляції експресії запальних генів у шкірі, додатково характеризують внесок себоцитів в епідермальний імунітет [37].

Епідерміс має вроджену імунну толерантність до подразників, які розпізнаються Toll-подібними рецепторами (TLR). Втрата толерантності до ліганд TLR стається після приглушення гістонових деацетилаз (HDAC) HDAC8 і HDAC9 в кератиноцитах. Транскрипційний аналіз визначив, що MAP2K3 пригнічений активністю HDAC8/9 і є потенційним ключовим посередником для встановлення цієї толерантності. *S. aureus* впливає на кератиноцит-

специфічну делецію HDAC8/9, що посилює запалення у мишей і описує один із механізмів регуляції запалення епідермісом [38].

2.1. Мутації генів, пов'язані з СД

Наразі відомо 11 генних мутацій або дефіцитів білків, які викликають СД. Більшість кодованих білків відіграють роль або в імунній відповіді (ACT1, C5, IKKKG/NEMO, STK4, 2C TCR), або в епідермальній диференціації (ZNF750, MPZL3)

Одне з досліджень описує, що у всіх братів і сестер від одної пари розвинувся СД та рецидивуючий оральний кандидоз. Гомозиготна міссенс-мутація була виявлена на С-кінці домену SEFIR ACT1, який зазвичай зв'язується з рецепторами інтерлейкіну 17 (IL-17) і активує NF- κ B, MAPK і C/EBP шляхи при передачі сигналів IL-17. Мутація порушує взаємодію ACT1 з рецепторами IL-17, що призводить до дефектів шкірно-слизового імунітету [39].

Хвороба Лейнера має 4 основні ознаки: генералізований СД; важка діарея; рецидивуючі місцеві та системні інфекції, як правило, грамнегативної етіології; і виражене виснаження та дистрофія. Білок C5 системи комплементу, що є відсутнім при даній патології, зазвичай розщеплюється з утворенням C5a і C5b; тоді як C5a бере участь у запальній відповіді, C5b ініціює опсонізацію [40].

В літературі описано фенотиповий прояв СД у п'яти поколіннях єврейської ізраїльської сім'ї марокканського походження [41]. Шляхом секвенування показано, що у постраждалих людей була мутація в ZNF750 (56_57dupCC) і це може бути ключовим регулятором кінцевої диференціації кератиноцитів [42].

На заключення Роттердамське дослідження (Rotterdam Study) – це поточне проспективне когортне дослідження хронічних захворювань, у тому числі шкірних. Обстеживши 4454 пацієнтів з СД, псоріазом та atopічним дерматитом авторами не було виявлено жодних генів, які би поєднували ці хвороби. Але науковці вказують, що у пілотному дослідженні було виявлено 2 значущі асоціації геному та СД. [43]. Інші автори теж відзначають певні зміни у геномі. MAST4 належить до групи протеїнкіназ, які відіграють важливу роль у каскадах внутрішньоклітинної передачі сигналу [44]. Точна функція MAST4 невідома, але ген експресується в кератиноцитах волосяного фолікула. Подальший біоінформаційний аналіз показав, що два сайти зв'язування факторів транскрипції перекривають хромосомну позицію r58331610 [45]. Іншим цікавим локусом є PIRT. Цей ген знаходиться на 285 МБ нижче по ходу другого значного геному SNP (rs16944244), і, як відомо, він є модулятором TRPV1 і TRPM8. TRPV1 відіграє важливу роль у свербінні, а TRPM8 вважають регулятором епідермального гомеостазу [46].

Для переважної більшості пацієнтів із СД, ймовірно, поєднання індивідуальних (активність сальних залоз, нейрогенні фактори та емоційний стрес, фактори харчування тощо) та фактори навколишнього середовища (сезонні зміни, колонізація *Malassezia* тощо), поряд із цілісністю епідермісу та імунітетом господаря, спричиняють СД або викликають загострення.

2.2 Вплив мікробіома на метагеном людини

Рядом авторів описано дослідження секвенування метагеному, функціональні шляхи СД і їх зв'язок з мікробіомом шкіри. Бактеріальний мікробіом представляв низку знижених метаболічних шляхів KEGG: Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes, включаючи ті, що пов'язані з метаболізмом і біосинтезом вітамінів, кофакторів та амінокислот та стійкістю до антибіотиків. Було виявлено, що ці шляхи негативно корелюють з площею враження шкіри та свербжем. Крім того, коменсальні мікроорганізми, такі як *Cutibacterium spp.* несуть гени синтезу біотину та інших вітамінів, що важливо для гомеостазу шкіри. Надмірна кількість *M. restricta* позитивно корелювала з метаболізмом амінокислот та біосинтезом N-глікану, який є важливим для біосинтезу глікопротеїнів і адгезії до клітин господаря. *S. epidermidis* і *Staphylococcus spp.* теж безпосередньо пов'язані з наявністю лупи, свербінням та трансепідермальною втратою води, що вказує на їх потенційну роль у пошкодженні шкірного бар'єру та загостренні СД [47].

Обговорення. В останні роки секвенування ампліконів генів стало найбільш широко використовуюваною технікою для відображення складу та характеристик мікробіому. Секвенування амплікону може відобразити відносну кількість усіх бактерій і грибів у зразку. Однак методи, які використовують відносну чисельність, обмежені тим фактом, що вони не можуть визначити величину зміни окремого таксона між групами. Іншим обмеженням секвенування є те, що короткі довжини зчитування областей 16S рРНК можуть призвести до того, що зчитування стане неможливим щоб забезпечити таксономічну роздільну здатність на рівнях видів і штамів [48]. Навпаки, секвенування метагеномних локусів здатне виявляти організми на видовому рівні. Хоча більшість досліджень продемонстрували постійну тенденцію зміни мікробіому шкіри пацієнтів із СД, деякі дослідження були суперечливими. Розбіжності між результатами дослідження можна пояснити неоднорідністю між окремими особами та відмінностями в досліджуваній популяції, методах підбору вибірки та техніках секвенування.

Крім того, тенденція зміни *S. epidermidis*, *Cutibacterium spp.* та деяких видів *Malassezia spp.*

при СД показала суперечливі результати між дослідженнями, які можуть бути результатом різних методів секвенування. Чисельність *M. globosa* була знижена в дослідженнях, заснованих на секвенуванні ампліконів або в кількісній ПЛР, але протилежна тенденція щодо його чисельності була виявлена в дослідженні з використанням поліморфізму довжин рестрикційних фрагментів і секвенування Сенгера [47]. Самі ділянки секвенування цільового гена також можуть суттєво вплинути на рекапітуляцію складу мікробного співтовариства. Було виявлено різну тенденцію зміни *Cutibacterium spp.* між дослідженнями з використанням секвенування міток V4–V5 та дослідженнями з використанням інших міток [49]. У більшості досліджень є дисбаланс у пропорції чи взагалі присутності специфічних видів *Malassezia spp.* Звичайні дослідження, засновані на культивуванні, показали, що *M. globosa* та *M. restrictica* є переважаючими видами у пацієнтів із СД [50]. Хоча дослідження на основі секвенування доводять, що *Staphylococcus spp.* відіграють навіть більшу роль у розвитку СД [51].

Таким чином, щоб використовувати мікробіом шкіри як терапевтичну стратегію для впливу на СД необхідно дослідити динамічні зміни у складі мікробного співтовариства та співвіднести їх з важкістю проявів і супутніми захворюваннями. Дослідження, які розглядаються в цьому огляді, мають

кілька обмежень. Хоча різні методології можуть вплинути на результати дослідження, більшість даних показали подібні висновки щодо змін мікробного складу, і це є свідченням надійних аналітичних результатів з використанням будь-якого з інструментів секвенування. Дефекти самої технології також можуть вплинути на точність результатів, і секвенування ампліконів часткових генів-маркерів 16S рРНК вважається непридатним для профілювання видів [52]. Крім того, існують суперечки щодо точності секвенування, спрямованого на різні гіперваріабельні області 16S рРНК. Наприклад, показано, що область V1–V3 гена 16S рРНК дає більш надійні результати, ніж область V4 [53].

Заклучення та перспективи подальших досліджень. Мікроорганізми в умовах гомеостазу довершено взаємодіють з людиною-господарем у здорових симбіотичних відносинах. Якщо порушується імунна функція шкіри хазяїна, експресія генів чи шкірний бар'єр, резиденти мікробіому застосовують різноманітні захисні механізми аби вижити, що і відіграє важливу роль у патогенезі запальних захворювань шкіри. Відкритим залишається питання про розуміння видового складу мікробіому, його динамічних змін і впливу на шкіру людини. Чи можливо спонукати власний мікробіом приймати активну участь у загоєнні запального процесу чи, навіть, елімінації причини його виникнення?

References

1. Wang L, Clavaud C, Bar-Hen A, Cui M, Gao J, Liu Y, et al. Characterization of the major bacterial-fungal populations colonizing dandruff scalps in Shanghai, China, shows microbial disequilibrium. *Exp Dermatol.* 2015 May;24(5):398-400. PMID: 25739873. doi: 10.1111/exd.12684
2. Park HK, Ha MH, Park SG, Kim MN, Kim BJ, Kim W. Characterization of the fungal microbiota (mycobiome) in healthy and dandruff-afflicted human scalps. *PLoS One.* 2012;7(2):e32847. PMID: 22393454. PMCID: PMC3290624. doi: 10.1371/journal.pone.0032847
3. Xu Z, Wang Z, Yuan C, Liu X, Yang F, Wang T, et al. Dandruff is associated with the conjoined interactions between host and microorganisms. *Sci Rep.* 2016 May 12;6:24877. PMID: 27172459. PMCID: PMC4864613. doi: 10.1038/srep24877
4. Park T, Kim HJ, Myeong NR, Lee HG, Kwack I, Lee J, et al. Collapse of human scalp microbiome network in dandruff and seborrheic dermatitis. *Exp Dermatol.* 2017 Sep;26(9):835-838. PMID: 28094891. doi: 10.1111/exd.13293
5. Saxena R, Mittal P, Clavaud C, Dhakan DB, Hegde P, Veeranagaiah MM, et al. Comparison of Healthy and Dandruff Scalp Microbiome Reveals the Role of Commensals in Scalp Health. *Front Cell Infect Microbiol.* 2018 Oct 4;8:346. PMID: 30338244. PMCID: PMC6180232. doi: 10.3389/fcimb.2018.00346
6. Lin Q, Pancharukhi A, Li P, Shan W, Zhou H, Hou L, et al. Malassezia and Staphylococcus dominate scalp microbiome for seborrheic dermatitis. *Bioprocess Biosyst Eng.* 2021 May;44(5):965-975. PMID: 32219537. doi: 10.1007/s00449-020-02333-5
7. Geoghegan JA, Irvine AD, Foster TJ. Staphylococcus aureus and Atopic Dermatitis: A Complex and Evolving Relationship. *Trends Microbiol.* 2018 Jun;26(6):484-497. PMID: 29233606. doi: 10.1016/j.tim.2017.11.008
8. Williams MR, Nakatsuji T, Sanford JA, Vrbanc AF, Gallo RL. Staphylococcus aureus Induces Increased Serine Protease Activity in Keratinocytes. *J Invest Dermatol.* 2017 Feb;137(2):377-384. PMID: 27765722. PMCID: PMC5258850. doi: 10.1016/j.jid.2016.10.008
9. Katsuta Y, Iida T, Hasegawa K, Inomata S, Denda M. Function of oleic acid on epidermal barrier and calcium influx into keratinocytes is associated with N-methyl D-aspartate-type glutamate receptors. *Br J Dermatol.* 2009 Jan;160(1):69-74. PMID: 18808414. doi: 10.1111/j.1365-2133.2008.08860.x

10. Georgountzou A, Papadopoulos NG. Postnatal Innate Immune Development: From Birth to Adulthood. *Front Immunol*. 2017 Aug 11;8:957. PMID: 28848557. PMCID: PMC5554489. doi: 10.3389/fimmu.2017.00957
11. Quaresma JAS. Organization of the Skin Immune System and Compartmentalized Immune Responses in Infectious Diseases. *Clin Microbiol Rev*. 2019 Jul 31;32(4):e00034-18. PMID: 31366611. PMCID: PMC6750136. doi: 10.1128/CMR.00034-18
12. Sanchez Rodriguez R, Pauli ML, Neuhaus IM, Yu SS, Arron ST, Harris HW, et al. Memory regulatory T cells reside in human skin. *J Clin Invest*. 2014 Mar;124(3):1027-36. PMID: 24509084. PMCID: PMC3934172. doi: 10.1172/JCI72932
13. Gallo RL, Hooper LV. Epithelial antimicrobial defence of the skin and intestine. *Nat Rev Immunol*. 2012 Jun 25;12(7):503-16. PMID: 22728527. PMCID: PMC3563335. doi: 10.1038/nri3228
14. Mittermann I, Wikberg G, Johansson C, Lupinek C, Lundeborg L, Cramer R, et al. IgE Sensitization Profiles Differ between Adult Patients with Severe and Moderate Atopic Dermatitis. *PLoS One*. 2016 May 26;11(5):e0156077. PMID: 27228091. PMCID: PMC4881900. doi: 10.1371/journal.pone.0156077
15. Sparber F, LeibundGut-Landmann S. Assessment of Immune Responses to Fungal Infections: Identification and Characterization of Immune Cells in the Infected Tissue. *Methods Mol Biol*. 2017;1508:167-182. PMID: 27837503. doi: 10.1007/978-1-4939-6515-1_8
16. Tateno H, Ohnishi K, Yabe R, Hayatsu N, Sato T, Takeya M, et al. Dual specificity of Langerin to sulfated and mannosylated glycans via a single C-type carbohydrate recognition domain. *J Biol Chem*. 2010 Feb 26;285(9):6390-400. PMID: 20026605. PMCID: PMC2825434. doi: 10.1074/jbc.M109.041863
17. Georgountzou A, Papadopoulos NG. Postnatal Innate Immune Development: From Birth to Adulthood. *Front Immunol*. 2017 Aug 11;8:957. PMID: 28848557. PMCID: PMC5554489. doi: 10.3389/fimmu.2017.00957
18. Vlachos C, Schulte BM, Magiatis P, Adema GJ, Gaitanis G. Malassezia-derived indoles activate the aryl hydrocarbon receptor and inhibit Toll-like receptor-induced maturation in monocyte-derived dendritic cells. *Br J Dermatol*. 2012 Sep;167(3):496-505. PMID: 22533375. doi: 10.1111/j.1365-2133.2012.11014.x
19. Sparber F, LeibundGut-Landmann S. Interleukin-17 in Antifungal Immunity. *Pathogens*. 2019 Apr 22;8(2):54. PMID: 31013616. PMCID: PMC6630750. doi: 10.3390/pathogens8020054
20. Gladiator A, LeibundGut-Landmann S. Innate lymphoid cells: new players in IL-17-mediated antifungal immunity. *PLoS Pathog*. 2013;9(12):e1003763. PMID: 24348243. PMCID: PMC3861514. doi: 10.1371/journal.ppat.1003763
21. Metzger D, Kersten A, Jurecka W, Gebhart W. Immunoglobulins coat microorganisms of skin surface: a comparative immunohistochemical and ultrastructural study of cutaneous and oral microbial symbionts. *J Invest Dermatol*. 1991 Apr;96(4):439-45. PMID: 2007782. doi: 10.1111/1523-1747.ep12469908
22. Schaubert J, Gallo RL. Antimicrobial peptides and the skin immune defense system. *J Allergy Clin Immunol*. 2009 Sep;124(3 Suppl 2):R13-8. PMID: 19720207. doi: 10.1016/j.jaci.2009.07.014
23. Naik S, Bouladoux N, Linehan JL, Han SJ, Harrison OJ, Wilhelm C, et al. Commensal-dendritic-cell interaction specifies a unique protective skin immune signature. *Nature*. 2015 Apr 2;520(7545):104-8. PMID: 25539086. PMCID: PMC4667810. doi: 10.1038/nature14052
24. Lai Y, Di Nardo A, Nakatsuji T, Leichtle A, Yang Y, Cogen AL, et al. Commensal bacteria regulate Toll-like receptor 3-dependent inflammation after skin injury. *Nat Med*. 2009 Dec;15(12):1377-82. PMID: 19966777. PMCID: PMC2880863. doi: 10.1038/nm.2062
25. Chieosilapatham P, Ogawa H, Niyonsaba F. Current insights into the role of human β -defensins in atopic dermatitis. *Clin Exp Immunol*. 2017 Nov;190(2):155-166. PMID: 28708318. PMCID: PMC5629447. doi: 10.1111/cei.13013
26. Chehoud C, Rafail S, Tyldsley AS, Seykora JT, Lambris JD, Grice EA. Complement Modulates the cutaneous microbiome and inflammatory milieu. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2013;110:15061-15066. PMID: 23980152. PMCID: PMC3773768. doi: 10.1073/pnas.1307855110
27. de Jong MA, Vriend LE, Theelen B, Taylor ME, Fluittsma D, Boekhout T, et al. C-type lectin Langerin is a beta-glucan receptor on human Langerhans cells that recognizes opportunistic and pathogenic fungi. *Mol Immunol*. 2010 Mar;47(6):1216-25. PMID: 20097424. PMCID: PMC2837148. doi: 10.1016/j.molimm.2009.12.016
28. Baroni A, Orlando M, Donnarumma G, Farro P, Iovene MR, Tufano MA, et al. Toll-like receptor 2 (TLR2) mediates intracellular signalling in human keratinocytes in response to Malassezia furfur. *Arch Dermatol Res*. 2006 Jan;297(7):280-8. PMID: 16283346. doi: 10.1007/s00403-005-0594-4
29. Esser C, Bargaen I, Weighardt H, Haarmann-Stemmann T, Krutmann J. Functions of the aryl hydrocarbon receptor in the skin. *Semin Immunopathol*. 2013 Nov;35(6):677-91. PMID: 23949496. doi: 10.1007/s00281-013-0394-4
30. Eyerich S, Eyerich K, Traidl-Hoffmann C, Biedermann T. Cutaneous Barriers and Skin Immunity: Differentiating A Connected Network. *Trends Immunol*. 2018 Apr;39(4):315-327. PMID: 29551468. doi: 10.1016/j.it.2018.02.004
31. Sanford JA, Gallo RL. Functions of the skin microbiota in health and disease. *Semin Immunol*. 2013 Nov 30;25(5):370-7. PMID: 24268438. PMCID: PMC4219649. doi: 10.1016/j.smim.2013.09.005

32. Spaulding AR, Salgado-Pabón W, Kohler PL, Horswill AR, Leung DY, Schlievert PM. Staphylococcal and streptococcal superantigen exotoxins. *Clin Microbiol Rev.* 2013 Jul;26(3):422-47. PMID: 23824366. PMCID: PMC3719495. doi: 10.1128/CMR.00104-12
33. Furue M, Chiba T, Tsuji G, Ulzii D, Kido-Nakahara M, Nakahara T, et al. Atopic dermatitis: immune deviation, barrier dysfunction, IgE autoreactivity and new therapies. *Allergol Int.* 2017 Jul;66(3):398-403. PMID: 28057434. doi: 10.1016/j.alit.2016.12.002
34. Cuevas-Sierra A, Ramos-Lopez O, Riezu-Boj JI, Milagro FI, Martinez JA. Diet, Gut Microbiota, and Obesity: Links with Host Genetics and Epigenetics and Potential Applications. *Adv Nutr.* 2019 Jan 1;10(suppl_1):S17-S30. PMID: 30721960. PMCID: PMC6363528. doi: 10.1093/advances/nmy078
35. Cuevas-Sierra A, Ramos-Lopez O, Riezu-Boj JI, Milagro FI, Martinez JA. Diet, Gut Microbiota, and Obesity: Links with Host Genetics and Epigenetics and Potential Applications. *Adv Nutr.* 2019 Jan 1;10(suppl_1):S17-S30. PMID: 30721960. PMCID: PMC6363528. doi: 10.1093/advances/nmy078
36. Sanford JA, Zhang LJ, Williams MR, Gangoiti JA, Huang CM, Gallo RL. Inhibition of HDAC8 and HDAC9 by microbial short-chain fatty acids breaks immune tolerance of the epidermis to TLR ligands. *Sci Immunol.* 2016 Oct 28;1(4):eaah4609. PMID: 28783689. doi: 10.1126/sciimmunol.aah4609
37. Sanford JA, O'Neill AM, Zouboulis CC, Gallo RL. Short-Chain Fatty Acids from Cutibacterium acnes Activate Both a Canonical and Epigenetic Inflammatory Response in Human Sebocytes. *J Immunol.* 2019 Mar 15;202(6):1767-1776. PMID: 30737272. PMCID: PMC7251550. doi: 10.4049/jimmunol.1800893
38. Sawada Y, Nakatsuji T, Dokoshi T, Kulkarni NN, Liggins MC, Sen G, Gallo RL. Cutaneous innate immune tolerance is mediated by epigenetic control of MAP2K3 by HDAC8/9. *Sci Immunol.* 2021 May 21;6(59):eabe1935. PMID: 34021025. PMCID: PMC8363943. doi: 10.1126/sciimmunol.abe1935
39. Boisson B, Wang C, Pedergrana V, Wu L, Cypowyj S, Rybojad M, et al. An ACT1 mutation selectively abolishes interleukin-17 responses in humans with chronic mucocutaneous candidiasis. *Immunity.* 2013 Oct 17;39(4):676-86. PMID: 24120361. PMCID: PMC3873857. doi: 10.1016/j.immuni.2013.09.002
40. Evans DI, Holzel A, MacFarlane H. Yeast opsonization defect and immunoglobulin deficiency in severe infantile dermatitis (Leiner's disease). *Arch Dis Child.* 1977 Sep;52(9):691-5. PMID: 144462. PMCID: PMC1544726. doi: 10.1136/adc.52.9.691
41. Birnbaum RY, Zvulunov A, Hallel-Halevy D, Cagnano E, Finer G, Ofir R, et al. Seborrhea-like dermatitis with psoriasiform elements caused by a mutation in ZNF750, encoding a putative C2H2 zinc finger protein. *Nat Genet.* 2006 Jul;38(7):749-51. PMID: 16751772. doi: 10.1038/ng1813
42. Boxer LD, Barajas B, Tao S, Zhang J, Khavari PA. ZNF750 interacts with KLF4 and RCOR1, KDM1A, and CTBP1/2 chromatin regulators to repress epidermal progenitor genes and induce differentiation genes. *Genes Dev.* 2014 Sep 15;28(18):2013-26. PMID: 25228645. PMCID: PMC4173152. doi: 10.1101/gad.246579.114
43. Sanders MGH, Pardo LM, Uitterlinden AG, Smith AM, Ginger RS, Nijsten T. The Genetics of Seborrheic Dermatitis: A Candidate Gene Approach and Pilot Genome-Wide Association Study. *J Invest Dermatol.* 2018 Apr;138(4):991-993. PMID: 29203360. doi: 10.1016/j.jid.2017.11.020
44. Sun L, Gu S, Li X, Sun Y, Zheng D, Yu K, et al. [Identification of a novel human MAST4 gene, a new member of the microtubule associated serine-threonine kinase family]. *Mol Biol.* 2006 Sep-Oct;40(5):808-15. PMID: 17086981. doi: 10.1134/S0026893306050062
45. Garza LA, Yang CC, Zhao T, Blatt HB, Lee M, He H, et al. Bald scalp in men with androgenetic alopecia retains hair follicle stem cells but lacks CD200-rich and CD34-positive hair follicle progenitor cells. *J Clin Invest.* 2011 Feb;121(2):613-22. PMID: 21206086. PMCID: PMC3026732. doi: 10.1172/JCI44478
46. Bidaux G, Borowiec AS, Gordienko D, Beck B, Shapovalov GG, Lemonnier L, et al. Epidermal TRPM8 channel isoform controls the balance between keratinocyte proliferation and differentiation in a cold-dependent manner. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2015 Jun 30;112(26):E3345-54. PMID: 26080404. PMCID: PMC4491737. doi: 10.1073/pnas.1423357112
47. Saxena R, Mittal P, Clavaud C, Dhakan DB, Hegde P, Veeranagaiah MM, et al. Comparison of Healthy and Dandruff Scalp Microbiome Reveals the Role of Commensals in Scalp Health. *Front Cell Infect Microbiol.* 2018 Oct 4;8:346. PMID: 30338244. PMCID: PMC6180232. doi: 10.3389/fcimb.2018.00346
48. Calus ST, Ijaz UZ, Pinto AJ. NanoAmpli-Seq: a workflow for amplicon sequencing for mixed microbial communities on the nanopore sequencing platform. *Gigascience.* 2018 Dec 1;7(12):gij140. PMID: 30476081. PMCID: PMC6298384. doi: 10.1093/gigascience/gij140
49. Park T, Kim HJ, Myeong NR, Lee HG, Kwack I, Lee J, et al. Collapse of human scalp microbiome network in dandruff and seborrheic dermatitis. *Exp Dermatol.* 2017 Sep;26(9):835-838. PMID: 28094891. doi: 10.1111/exd.13293
50. Ianiri G, Heitman J. Approaches for Genetic Discoveries in the Skin Commensal and Pathogenic Malassezia Yeasts. *Front Cell Infect Microbiol.* 2020 Aug 7;10:393. PMID: 32850491. PMCID: PMC7426719. doi: 10.3389/fcimb.2020.00393

51. Lin Q, Panchamukhi A, Li P, Shan W, Zhou H, Hou L, et al. Malassezia and Staphylococcus dominate scalp microbiome for seborrheic dermatitis. *Bioprocess Biosyst Eng.* 2021 May;44(5):965-975. PMID: 32219537. doi: 10.1007/s00449-020-02333-5
52. Zeeuwen PLJM, Boekhorst J, Ederveen THA, Kleerebezem M, Schalkwijk J, van Hijum SAFT, et al. Reply to Meisel et al. *J Invest Dermatol.* 2017 Apr;137(4):961-962. PMID: 27887953. doi: 10.1016/j.jid.2016.11.013
53. Meisel JS, Hannigan GD, Tyldsley AS, SanMiguel AJ, Hodkinson BP, Zheng Q, et al. Skin Microbiome Surveys Are Strongly Influenced by Experimental Design. *J Invest Dermatol.* 2016 May;136(5):947-956. PMID: 26829039. PMCID: PMC4842136. doi: 10.1016/j.jid.2016.01.016

UDC 616.64:616.9-002.828:582.282.23-085

The Role of Genes and Skin Microbiome in the Development of Seborrheic Dermatitis

Vysochanska V. V., Koval G. M.

Abstract. *The purpose of the study was to identify specific links between genotypic and phenotypic changes in the body that can lead to inflammatory skin diseases and dysbiosis.*

Materials and methods. Medline / PubMed, Embase, Web of Science databases were searched and research studies related to inflammatory skin diseases: immunity, genetics, epigenetics, epidermal barrier, skin microbiome, etc. were analyzed. The results of microbiome studies based on cultivation methods were excluded from the study.

Results and discussion. Inflammatory skin diseases often lead to physical or psychological disorders, but the cause of these diseases is still unclear. Pathogenesis of inflammatory skin diseases includes heredity, environmental impact, immunity changes, epidermal barrier dysfunction, mental disorders, infections, and more. A better understanding of the role of microbiome, genetic abnormalities and phenotypic changes may help to predict the occurrence of seborrheic dermatitis in humans. The human microbiome is directly involved in the formation of host immunity. In particular, skin residents maintain the stability of the skin barrier, regulate inflammation and the immune response. Mutualistic symbioses provide homeostasis of the human-host relationship and the microbiome. However, under the influence of the external environment, genetic and physiological changes, the balance of the microbial community and man is disturbed, which can negatively regulate the condition of the host and cause disease. Most symbiotic skin microbiota coexists peacefully with the host and become pathogenic only under certain conditions. The transition from symbiosis to pathogenicity is a complex process, because the skin is well resistant to aggressive factors. Potential attackers must induce gene expression to enable adhesion, invasion, and avoidance of the immune response. The skin microbiome induces inflammation and skin healing. Also it may change its qualitative and quantitative composition to adapt to existing inflammatory conditions.

Conclusion. Microorganisms grown under conditions of homeostasis perfectly interact with the human-host in a healthy symbiotic relationship. Under conditions of impaired immune system response, abnormal gene expression or dysfunction of the skin barrier microbiome residents use a variety of defense mechanisms to survive, that plays an important role in the pathogenesis of inflammatory skin diseases. Understanding the species composition of the microbiome, its dynamic changes and effects on human skin makes it possible to predict the possible occurrence of seborrheic dermatitis, control inflammation and prevent exacerbations.

Keywords: seborrheic dermatitis, microbiome, Malassezia, immunity, metagenome.

ORCID and contributionship:

Vlasta V. Vysochanska : 0000-0003-0998-554X^{A, B, C, D, E}

Galina M. Koval: 0000-0002-0623-2326^F

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Vlasta V. Vysochanska

Uzhgorod National University,

Microbiology, Virology, Epidemiology, and Infectious Disease Department

1, Narodna Sq., Uzhgorod 88000, Transcarpathia region, Ukraine

tel: +380992646706, e-mail: lachupakabramail@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

DOI: 10.26693/jmbs07.02.027

УДК 611.728.2.012.2

Комар Т. В.¹, Хмара Т. В.¹, Бізер Л. І.²,Бірюк І. Г.¹, Ковальчук П. Є.¹, Ризничук М. О.¹

ОНТОЛОГІЯ УРОДЖЕНИХ ВАД КУЛЬШОВОЇ КІСТКИ

¹Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна²Буковинський клінічний онкологічний центр, Чернівці, Україна

Актуальним у сучасній медицині стає поглиблення та узагальнення уже існуючих знань про рідкісні захворювання та уроджені аномалії. Найчастіше серед уроджених вад розвитку кісток тазового поясу зустрічаються дисплазія кульшового суглоба та уроджений вивих стегна. Уроджені вади розвитку кульшової кістки часто поєднуються з іншими аномаліями, зокрема сечово-статевих органів. Припускається, що існує рідкісна модель асоційованих аномалій, обмежених певною ділянкою тіла.

Для розуміння морфологічних передумов виникнення уроджених вад розвитку кульшової кістки та їх хірургічного лікування необхідно мати уяву про пренатальний розвиток не тільки кожної із трьох складових кісток тазової кістки, а й сечово-статевих органів, прямої кишки та відхідника. Серед трьох частин кульшової кістки процес скостеніння лобкової кістки є найпізнішим і розпочинається між 5 і 6 місяцями внутрішньоутробного розвитку. На підставі проведеного аналізу джерел літератури зроблена спроба узагальнення існуючих відомостей про уроджені вади розвитку кісток тазового поясу і запропонована їх класифікація та тлумачення відповідно до алфавіту.

Уроджені вади розвитку кісток тазу можуть бути як генералізованими, так і ізольованими. Генералізовані уроджені вади розвитку кульшових кісток призводять до зміни конфігурації цілого тазу, а ізольовані – стосуються однієї кістки чи її частини. До генералізованих уроджених вад розвитку таза відносяться: анатомічно вузький таз, гіпопластичний таз, інфантильний таз, загально-рівномірнозвужений таз, косозміщений таз, лійко-подібний таз, плоский таз, плоский звужений таз, поперечнозвужений таз, сколіотичний таз, спондилолістетичний таз.

До ізольованих вад кісток тазу належать: аплазія лобкової кістки, аплазія кульшової кістки, ахондрогенез, ахондроплазія, гіпоплазія кульшової кістки, глибока кульшова западина, дисплазія кульшового суглоба, клейдокраніальна дисплазія, лімб, неолімб, ретроверсія кульшової западини, танатофорна дисплазія, уроджений вивих стегна.

Ключові слова: кульшова кістка, уроджені вади розвитку, анатомія, людина.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження є фрагментом планової комплексної теми кафедри гістології, цитології та ембріології (зав. – д.мед.н., проф. О. В. Цигикало) Буковинського державного медичного університету «Структурно-функціональні особливості тканин і органів в онтогенезі, закономірності варіантної, конституційної, статеві-вікової та порівняльної морфології людини», (№ державної реєстрації 0121U110121).

Вступ. Скелетні аномалії виникають в одному випадку на 5000 живонароджених, що становить до 5 % дітей із уродженими вадами розвитку (УВР). Необхідність вдосконалення методів діагностики та ортопедичної корекції УВР опорно-рухового апарату спричинена їхньою значною поширеністю.

Відомості про нормальний морфогенез кісток тазового поясу у плода мають значення для раннього виявлення УВР [1]. Структурно-функціональна організація кісток, які утворюють таз, є предметом досліджень багатьох дисциплін, таких як анатомія, гінекологія, акушерство, спортивна медицина, травматологія, біомеханіка, антропологія та судова медицина [2]. Незважаючи на актуальність вивчення уроджених аномалій кісткової системи у джерелах літератури знаходимо фрагментарні дані стосовно УВР кульшової кістки. УВР кісток тазового поясу, зокрема дисплазія кульшового суглоба та уроджений вивих стегна зустрічаються найчастіше. Дані аномалії обумовлені внутрішньоутробним порушенням розвитку плоду та залежать від сукупності різних факторів: спадковості, статі, впливу жіночих статевих гормонів, а також впливу гормону релаксину. На процес формування кульшових суглобів впливають і механічні фактори, що обмежують рухи плоду та перешкоджають його нормальному розташуванню в порожнині матки (тазове, ножне або поперечне передлежання, багатоплідна вагітність, аномалії та захворювання матки (дворога матка, сідлоподібна матка, пухлини матки), деформації кісток тазу різного генезу, маловоддя та багатоводдя [3].

УВР кісток кульшової кістки впливають на певні параметри тазу, такі як нахил тазу і крижовий нахил, що забезпечують стояння у вертикальному положенні та прямоходіння. Зміни співвідношення даних величин призводять до патологій хребтово-

тазового кута і як наслідок стають причиною порушення ходьби та інвалідності [4].

УВР кісток тазу, часто поєднуються з сечово-статевими аномаліями. Деякі автори припускають, що існує рідкісна модель асоційованих аномалій, обмежених певною ділянкою тіла. Потенційні аномалії розвитку включають соматичні мутації, які вплинули на мезодермальні клітини, з яких розвиваються таз і структури Мюллера [5]. На додаток до скелетних аномалій кульшової кістки повідомляється про дисморфічні та роздвоєні хребці, тризубу клубову кишку та подовжені нервові дуги [6].

Для розуміння морфології уроджених аномалій тазу та їх хірургічного лікування необхідно мати уяву про ембріологічний розвиток сечово-статевих органів, прямої кишки та відхідника. УВР кісток тазу характеризуються специфічними загальними ознаками, тяжкість яких часто повністю порушує топографію органів тазу і ускладнює оперативне лікування. Розвиток комп'ютерної томографії, зокрема магнітно-резонансної томографії у дослідженні аномалій кісток тазового поясу, нещодавно визнано основним інструментом для кращого розуміння анатомії не лише кісток, але органів тазу. Ще декілька десятиліть тому головною метою клініцистів було врятувати життя таких пацієнтів і досягти анатомічної норми, однак на сьогодні функціональна реконструкція та відновлення є пріоритетною частиною хірургічного лікування. Впровадження малоінвазивної хірургії, що базується на розумінні анатомічних особливостей УВР дозволить покращити результати реконструктивних операцій у дітей. Не менш важливою є активна взаємодія різних фахівців (дитячих травматологів, урологів, гінекологів, проктологів та неонатологів) знання та досвід яких, не тільки під час діагностично-терапевтичного процесу, але й під час подальшого спостереження, має вирішальне значення для отримання ефективних анатомо-функціональних результатів упродовж життя пацієнта [7].

Загальна форма тазу, а зокрема форма вхідного його отвору, визначається розмірами передньозаднього, косою і поперечного діаметрів, що змінюються залежно від морфологічного типу тазу. Тяжкі УВР кульшових кісток у пацієток жіночої статі можуть змінювати не лише форму тазу, але й топографію внутрішніх жіночих статевих органів, що стає серйозною перешкодою для виношування плода, ведення пологів через природні пологові шляхи, а деколи і причиною безпліддя [8].

Чітке розуміння пренатального морфогенезу кульшової кістки сприяє ранньому виявленню УВР кісток не лише тазу, а й нижніх кінцівок, тому відіграє важливе значення в анатомії, педіатрії, неонатології, травматології, хірургії, гінекології та акушерстві.

Метою роботи є аналіз та узагальнення відомостей джерел наукової літератури щодо УВР кульшової кістки, їх класифікація та тлумачення згідно алфавіту. Дане дослідження є продовженням раніше проведених нами досліджень стосовно УВР нижніх кінцівок [9, 10].

Результати дослідження та їх обговорення. Для кращого розуміння УВР кульшової кістки, необхідно врахувати особливості розвитку кожної із трьох кісток, що входять до її складу.

Процес скостеніння клубової кістки починається на 9-му тижні вагітності в перихондрії, дещо вище великої сідничої вирізки у верхнього краю кульшової западини, і прогресує в напрямку до гребеня клубової кістки. З 15-го тижня внутрішньоутробного розвитку (ВУР) до народження бічна частина клубової кістки в 2-3 рази товстіша за присередню, що пов'язують з активним розвитком сідничної мускулатури. З 6-го місяця ВУР у верхній задній частині кульшової западини з'являється невелика кількість хрящоподібної тканини, дуже чутливої до патогенних факторів, що за несприятливих умов може викликати патологічний розвиток кульшової западини. Загалом процес скостеніння клубової кістки нагадує скостеніння довгих трубчастих кісток, які мають два епіфізарних хряща і один хрящовий діафіз [2].

Процес скостеніння сідничої кістки починається з 18-го тижня ВУР. По відношенню до кульшової западини первинний центр скостеніння сідничої кістки розташований трохи назад і вниз, а вже до кінця 6-го місяця вагітності сідничу кістку легко ідентифікувати завдяки її вигляду у формі коми. Слід зазначити, що верхній, нижній і задній краї сідничої кістки опуклі, тоді як передній край увігнутий. При народженні суглобова частина кульшової западини розташована на задньо-бічній поверхні сідничої кістки, а позасуглобова частина – спереду [1].

Серед трьох частин кульшової (тазової) кістки процес скостеніння лобкової кістки є найпізнішим і розпочинається між 5 і 6 місяцями ВУР. Первинний центр скостеніння розташований у верхній частині майбутньої кістки перед кульшовою западиною і в безпосередній близькості від затульного та стегового нервів. На ранньому етапі розвитку центр скостеніння лобкової кістки має форму гантелі або бобоподібну форму і є найменшим компонентом у всьому тазі. На цій стадії лобкова кістка має два кінці: бічний (тазостеговий), більш округлий і загострений донизу, і присередній (плоский), який спрямований прямо донизу та є передбачуваним тілом лобкової кістки. При народженні лобкова кістка є дещо овальною, її суглобова поверхня загострена спереду, а верхня лобкова гілка скостенілою. Лише у віці 6 місяців процес скостеніння

верхньої гілки лобкової кістки просувається вгору, що призводить до зрощення з клубовою та сідничою кістками. Зрощення первинних центрів скостеніння тазової кістки спочатку відбувається між сідничою та лобковою кістками. При народженні лобкова кістка ще відокремлена від сідничої кістки хрящем у вигляді сідничо-лобкового синхондрозу [11].

Кульшовий суглоб – це з'єднання між головою стегнової кістки та кульшовою западиною і зміни розвитку будь-якого компонента впливають на розвиток іншого. Нормальний тиск головки стегнової кістки у кульшовій западині підтримує рівновагу проліферації вертлюжного росту хряща. Вторинні деформації виникають внаслідок порушення головково-кульшових відносин, як при уродженому вивиху стегна. Анатомічно проксимальний відділ стегнової кістки адаптується до росту первинних епіфізів. Головка стегнової кістки та великий вертлюг збільшуються за рахунок апозиційного росту, а прилеглі до них пластинки росту, кровопостачаються епіфізарною судинною системою, яка пронизує кісткову кінцеву пластинку, сприяючи росту у довжину і ширину [12].

УВР кісток тазу можуть бути як генералізованими, так і ізольованими. Генералізовані УВР кульшових кісток призводять до зміни конфігурації цілого тазу, а ізольовані – стосуються однієї кістки чи її частини. Генералізовані УВР кісток тазу пов'язують з ендокринними та хронічними захворюваннями матері, випадками гіпотрофії та хромосомними абераціями [1-2, 11].

До **ізольованих вад кісток тазу** належать такі УВР:

Аплазія лобкової кістки пов'язана з уродженим вивихом стегна, зустрічається рідко. У літературі виділяють різні дисморфічні стани з відсутністю або гіоплазією сідничо-лобкової кістки, пов'язані з уродженим вивихом стегна [13].

Аплазія кульшової (тазової) кістки – повна відсутність тазової кістки, зазвичай однобічна [14].

Ахондрогенез (OMIM 200600; 600972; 200610) – це група найбільш тяжких хрящових дисплазій, що призводять до смерті до народження або в неонатальному періоді.

Термін ахондрогенез використовується для характеристики найбільш тяжких форм хондродисплазії в людей, які призводять до летального наслідку у пренатальному періоді або зразу після народження. Ахондрогенез типу I являє собою тяжку хондродистрофію, що характеризується рентгенологічно недостатнім скостенінням у поперекових хребцях і відсутності скостеніння в кістках таза, та призводить до мертвонародження або ранньої смерті. Крім вираженої мікромелії, відзначається непропорційно великий череп за рахунок

вираженого набряку м'яких тканин. Тип успадкування – автосомно-рецесивний.

Ахондрогенез типу I по Паренті-Фраккаро слід класифікувати на 2 окремих підтипи: тип IA та тип IB. Тип IA класифікується як летальний ахондрогенез, тип Х'юстона-Харріса; тип IB, летальний ахондрогенез, тип Фраккаро; та тип II, летальний ахондрогенез-гіпохондрогенез, тип Лангера-Сальдіно.

Ахондрогенез типу IA (OMIM 200600; ACG1A) викликається гомозиготною або складною гетерозиготною мутацією в гені *TRIP11* на хромосомі 14q32.

Ахондрогенез типу IB (ACG1B; OMIM 600972) викликається мутацією в гені *DTDST*, а ахондрогенез типу II (ACG2; OMIM 200610) – мутацією в гені *COL2A1*.

Ахондрогенез II типу характеризується тяжкою мікромелічною карликовістю з малою грудною кліткою та виступаючим животом, неповним скостенінням тіл хребців та дезорганізацією реброво-хрящового з'єднання. Неокостенілі крижові хребці, сіднична та лобкова кістки, невеликі крила клубової кістки з увігнутими нижніми та присередніми краями. Ця форма є автосомно-домінантною, що виникає переважно у вигляді нових мутацій [15].

Ахондроплазія (OMIM 100800) – найчастіша форма диспропорційної карликовості із вкороченням кінцівок.

Характерно довгий вузький тулуб, короткі кінцівки, передусім у проксимальних сегментах (різомелія), велика голова з лобовими горбами, гіоплазія середньої частини обличчя та пальці у вигляді тризубця. Перерозгинання більшості суглобів, особливо колінних, є звичайним явищем, але розгинання ліктьових суглобів обмежене. Діагностується виражений поперековий лордоз, коли дитина починає ходити. Часто трапляється м'язова гіпотонія від легкого до помірного ступеня. Інтелект зазвичай нормальний, але якщо виникає гідроцефалія чи інші ускладнення з боку центральної нервової системи то може бути затримка розумового розвитку.

Трапляється дисплазія клубової кістки, вузька крижово-клубова борозна, кульшова западина з плоскими краями. Тип успадкування – автосомно-домінантний.

Ахондроплазія (ACH) викликається гетерозиготною мутацією в гені рецептора-3 фактора росту фібробластів (*FGFR3*) на хромосомі 4p16.3.

Гіоплазія тазової (кульшової) кістки – уроджене недорозвинення тазової кістки.

Глибока кульшова западина – уроджене, зазвичай двобічне, зміщення головки стегнової кістки вглибину [14].

Дисплазія кульшового суглоба трапляється з частотою від 5 до 16 %. У дівчат аномалія

виявляється у 5 разів частіше, ніж у хлопчиків. Дисплазія кульшового суглоба охоплює всі його елементи: кульшову западину, головку стегнової кістки, проксимальний відділ стегнової кістки, навколишні м'які тканини (м'язи, зв'язки, капсулу, нерви, судини) та полягає у недорозвиненні або неправильному розвитку елементів суглоба. При дисплазії кульшового суглоба кульшова западина не сформована належним чином, щоб утримувати головку стегнової кістки. Цей стан часто пов'язують з тазовим передлежанням плода під час пологів [16].

Клейдокраніальна дисплазія (OMIM 119600; 216330) – це захворювання, що характеризується гіпоплазією або аплазією ключиць, відкритими швами черепа впродовж життя, можуть бути відкриті тім'ячка в дітей старше одного року, патологічним викривленням хребта, затримкою скостеніння кісток тазу, переважно лобкової, та аномальним скостенінням інших кісток. Затримка скостеніння лобкової кістки призводить до збільшення відстані між обома лобковими кістками, що викликає численні порушення, які можуть бути помилково діагностовані як екстрофія сечового міхура, епіспадія або як інші аномалії кісток таза. При клейдокраніальній дисплазії уповільнене скостеніння частіше вражає лобкову кістку, а при сіднично-вертебральній дисплазії – сідничу. Тип успадкування – автосомно-домінантний [11].

Лімб – це губа, яка гіпертрофована з фіброзним і фіброзно-хрящовим розростанням, і є потенційним блоком для диспластичного стегна.

Неолімб – це гіпертрофований гребінь фіброзно-хрящової тканини в бічній ділянці кульшової западини, викликаний тиском з боку вивиху стегна. Лімб і неолімб є патологічними аномаліями, які утворюються у відповідь на вивих стегна, що розвивається. Розуміння цих структур є невід'ємною частиною лікування дисплазії кульшового суглоба [17].

Ретроверсія кульшової западини – маловідомий різновид дисплазії кульшового суглоба, при якому кульшова западина не спрямована передньолатерально, а нахилена дозад і вбік. Аномалія може бути частиною комплексної дисплазії або окремою формою. Ретроверсна орієнтація призводить до порушення рухливості шийки стегна та переднього краю кульшової западини [14].

Танатофорна дисплазія ділиться на два типи: I і II тип (OMIM 187600; 187601) – рідкісне летальне захворювання, яке характеризується укороченням кінцівок при нормальній довжині тулуба, короткими і широкими кістками таза, вузькою грудною кліткою, короткими ребрами, малих розмірів великий потиличний отвір. Тип I характеризується викривленими стегновими кістками у поєднанні

з/без черепа у вигляді трилисника, а тип II – наявністю прямих та відносно довгих стегнових кісток і черепа у формі трилисника. Танатофорна карликовість є однією з найпоширеніших форм летальних скелетних дисплазій. Тип успадкування – автосомно-домінантний [18].

Уроджений вивих стегна виникає через дисплазію кульшового суглоба (порушення розвитку всіх його елементів) та неспівпадіння суглобових поверхонь головки стегнової кістки та кульшової западини різного ступеня, аж до повного виходу головки з кульшової западини. S.M. Doyle et al. [19] повідомляють про п'ять типів стійкої кісткової дисплазії у пацієнтів із уродженим вивихом стегна:

- 1) неправильно спрямована кульшова западина;
- 2) об'ємна кульшова западина;
- 3) несправжня кульшова западина;
- 4) латералізована кульшова западина;
- 5) деформація стегнової кістки.

Генералізованими уродженими аномаліями таза є:

Анатомічно вузький таз – таз, хоча б один із розмірів якого зменшений більш ніж на 1,5 см у порівнянні з прийнятою в акушерстві нормою. У клініці виділяють також поняття клінічно вузького таза, але у такому випадку мова йде про анатомічно нормальний таз.

Гіпопластичний таз – загальнорівномірнорозвужений таз.

Інфантильний таз – симетричний анатомічно звужений таз, що характеризується ознаками, властивими дитячому віку, а саме: вузькою і плоскою крижовою кісткою, високим стоянням мису, більш гострим лобковим кутом.

Загальнорівномірнорозвужений таз – анатомічно вузький таз, всі розміри якого рівномірно зменшені.

Косозміщений таз – анатомічно вузький таз із неоднаковим звуженням його половин, спостерігається, наприклад, при викривленнях хребта.

Лійкоподібний таз – різновид анатомічно вузького таза, що характеризується наростаючим зменшенням прямих розмірів у напрямку від входу до виходу з таза.

Плоский таз – анатомічно вузький таз із зменшеними одним або декількома прямими розмірами при нормальних поперечних і косих розмірах.

Плоский звужений таз – анатомічно вузький таз, всі розміри якого зменшені, але найбільше – прямі розміри.

Поперечнозвужений таз – анатомічно вузький таз, у якого зменшені всі поперечні розміри.

Сколіотичний таз – косозвужений таз, що виникає як результат сколіотичних змін у поперековому відділі хребта.

Спондилолістетичний таз – анатомічно вузький таз, прямий розмір входу якого зменшений внаслідок зісковзування тіла V поперекового хребця з основи крижової кістки [13].

Заключення. УВР кісток тазового поясу, зокрема дисплазія кульшового суглоба та уроджений вивих стегна зустрічаються найчастіше. Дисплазія кульшового суглоба зустрічається з частотою від 5 до 16 % .

УВР кульшової кістки частіше виникають у хрящових зачатках кісткових структур чи невдовзі після початку скостеніння. Серед трьох частин кульшової кістки процес скостеніння лобкової кістки є найпізнішим і розпочинається між 5 і 6 місяцями внутрішньоутробного розвитку.

З 6-го місяця плодового періоду розвитку у верхній задній частині кульшової западини з'являється невелика кількість хрящоподібної тканини, дуже чутливої до патогенних факторів, що за

несприятливих умов може викликати патологічний розвиток кульшової западини.

УВР кісток тазу можуть бути як генералізованими, так і ізольованими. Генералізовані УВР кульшових кісток призводять до зміни конфігурації цілого тазу, а ізольовані – стосуються однієї кістки чи її частини. Генералізовані УВР кісток тазу пов'язують з ендокринними та хронічними захворюваннями матері, випадками гіпотрофії та хромосомними абераціями.

УВР кісток тазу, часто поєднуються з сечовостатевиими аномаліями. Існує рідкісна модель асоційованих аномалій, обмежених певною ділянкою тіла.

Перспективи подальших досліджень. Вивчення морфологічних передумов виникнення УВР кульшової кістки може бути підґрунтям для розробки та обґрунтування нових способів їх хірургічної корекції.

References

1. Baumgart M, Wiśniewski M, Grzonkowska M, Badura M, Szpinda M, Pawlak-Osińska K. The primary ossification of the human fetal ischium: CT, digital-image analysis, and statistics. *Surg Radiol Anat.* 2019;41(3):327-33. PMID: 30574671. PMCID: PMC6420466. doi: 10.1007/s00276-018-2171-5
2. Baumgart M, Wiśniewski M, Grzonkowska M, Badura M, Biernacki M, Siedlecki Z, et al. Quantitative anatomy of the ilium's primary ossification center in the human fetus. *Surg Radiol Anat.* 2018;40(9):1047-54. PMID: 29675677. PMCID: PMC6132869. doi: 10.1007/s00276-018-2018-0
3. Levytskyi AF, Golovatiuk DV, Karabeniuk OV, Vitiaz VM. Diahnostyka ta likuvannia vrodzhenoho zvykhu stehna ta dysplazii kul'shovoho suhlobu u ditei [Diagnosis and treatment of hip dysplasia and congenital dislocation in children]. *Paediatric Surgery. Ukraine.* 2019;1:90-8. [Ukrainian]. doi: 10.15574/PS.2019.62.90
4. Roussouly P, Pinheiro-Franco JL. Biomechanical analysis of the spino-pelvic organization and adaptation in pathology. *Eur Spine J.* 2011;20(Suppl 5):609-18. PMID: 21809016. PMCID: PMC3175914. doi: 10.1007/s00586-011-1928-x
5. Bashyal RK, Malchau H, Nimkin K, Holmes LB. The association of a dysmorphic pelvis, absence of pubic rami, hip dysplasia, and genitourinary anomalies. *Birth Defects Res A Clin Mol Teratol.* 2012;94(1):57-60. PMID: 22183795. doi: 10.1002/bdra.22873
6. Schierz IAM, Pinello G, Piro E, Giuffrè M, Cimador M, Corsello G. Congenital pelvic skeletal anomalies: Clinical and radiographic evaluation of newborns with gastrointestinal malformation. *Early Hum Dev.* 2020;141:104945. PMID: 31901655. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2019.104945
7. Laterza RM, De Gennaro M, Tubaro A, Koelbl H. Female pelvic congenital malformations. Part I: embryology, anatomy and surgical treatment. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2011;159(1):26-34. PMID: 21783316. doi: 10.1016/j.ejogrb.2011.06.042
8. Siccardi MA, Imonugo O, Valle C. Anatomy, Abdomen and Pelvis, Pelvic Inlet [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519068/>
9. Khmara TV, Afonkina AS, Vasylchyshyn YaM, Biriuk IG, Vasylchycsyna AV. Ontolohiia vrodzhenykh vad skeleta stopy [Ontology of foot skeleton congenital defects]. *Clin Anat Operat Surg.* 2017;16(1):137-43. [Ukrainian]. doi: 10.24061/1727-0847.16.1.2017.66
10. Komar TV, Khmara TV, Popovych AI, Kavun MP, Petriuk AYе. Ontolohiia vrodzhenykh vad kistok homilky [Ontology of congenital defects of the shin bones]. *Bulletin of Problems in Biology and Medicine.* 2021;1:273-8. [Ukrainian]. doi: 10.29254/2077-4214-2021-1-159-273-278
11. Baumgart M, Wiśniewski M, Grzonkowska M, Badura M, Szpinda M, Pawlak-Osińska K. Quantitative anatomy of the primary ossification center in the fetal pubis bone. *Surg Radiol Anat.* 2019;41(7):755-61. PMID: 30927034. PMCID: PMC6570686. doi: 10.1007/s00276-019-02229-4
12. Sarban S, Ozturk A, Isikan UE. Aplasia of the pubic bone in conjunction with hip dislocation. *J Pediatr Orthop B.* 2005;14(4):266-8. PMID: 15931030. doi: 10.1097/01202412-200507000-00006
13. Siffert RS. Patterns of deformity of the developing hip. *Clin Orthop Relat Res.* 1981;160:14-29. doi: 10.1097/00003086-198110000-00002

14. Kalmin OV, Kalmina OA. Anomiya razvitiya organov i chastei tela cheloveka. Razdel 7. In: *Anomalii razvitiya konechnostey* [Developmental abnormalities of limbs]. RnD: Feniks; 2016. p. 286-91. [Russian]
15. Marini JC, Dang Do AN. Osteogenesis Imperfecta [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText com Inc; 2020. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279109/>
16. Spuziak MI, Sharmazanova OP, Lysenko NS, Korolkov OI. Kliniko-radiolohichni dani pro dysplaziiu kulshovykh suhlobov u ditei [Clinical radiological data about hip joint dysplasia in children]. *Ukrainskyi radiolohichnyi zhurnal*. 2009;17(1):90-6. [Ukrainian]
17. Landa J, Benke M, Feldman DS. The limbus and the neolimbus in developmental dysplasia of the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466(4):776-81. PMID: 18335297. PMCID: PMC2504652. doi: 10.1007/s11999-008-0158-y
18. Miller E, Blaser S, Shannon P, Widjaja E. Brain and Bone Abnormalities of Thanatophoric Dwarfism. *Am J Roentgenol*. 2009;192(1):48-51. PMID: 19098178. doi: 10.2214/AJR.08.1524
19. Doyle SM, Bowen JR. Types of persistent dysplasia in congenital dislocation of the hip. *Acta Orthop Belg*. 1999;65(3):266-76.

UDC 611.728.2.012.2

Ontology of Congenital Malformations of Pelvic Bone

Komar T. V., Khmara T. V., Bizer L. I., Biriuk I. G., Kovalchuk P. Ye., Ryznychuk M. O.

Abstract. Deepening and generalization of already existing knowledge about rare diseases and congenital anomalies are becoming relevant in modern medicine. Congenital malformations are often combined with other abnormalities, including the genitourinary tract. It is assumed that there is a rare model of associated anomalies limited to a specific area of the body.

The purpose of the study was the analysis and generalization of information from the sources of scientific literature on congenital malformations of the hip bone, their classification and interpretation in alphabetical order. This study is a continuation of our previous research on congenital malformations of the lower extremities.

Results and discussion. Congenital malformations of the pelvic girdle, in particular hip dysplasia and congenital hip dislocation, are the most common. Hip dysplasia occurs with a frequency of 5 to 16%.

To understand the morphological background of congenital anomalies of the pelvic bone and their surgical treatment, it is necessary to have an idea of prenatal development not only of each of the three pelvic girdle bones but also the genitourinary system, rectum, and vagina. Among the three parts of the pelvic bone, the process of ossification of the pubic bone is the latest and begins between 5 and 6 months of fetal development. The primary center of ossification is located in the upper part of the future bone in front of the acetabulum and in the immediate vicinity of the sciatic and femoral nerves. Based on the analysis of literature sources, an attempt was made to summarize the existing information on the congenital malformations of the pelvic girdle bones and propose their classification and interpretation according to the alphabet.

Conclusion. Pelvic congenital malformations can be both generalized and isolated. Generalized congenital malformations of the pelvic bones lead to a change in the configuration of the whole pelvis, and isolated – involve one bone or part of it. Generalized pelvic congenital malformations include the anatomically narrow pelvis, hypoplastic pelvis, infantile pelvis, uniformly narrowed pelvis, oblique pelvis, funnel-shaped pelvis, flat pelvis, flat narrowed pelvis, transversely narrowed pelvis, scoliotic pelvis, spondylosis.

Isolated pelvic bone defects include pubic bone aplasia, hip aplasia, achondrogenesis, achondroplasia, hip hypoplasia, deep acetabulum, hip dysplasia, cleidocranial dysplasia, limbus, neolimbus, retroversion of the acetabulum, and stenosis of the acetabulum.

Keywords: pelvic bone, congenital malformations, anatomy, human.

ORCID and contributionship:

Tetiana V. Komar : 0000-0002-2525-562X ^{A,D,F}

Tatiana V. Khmara : 0000-0001-8023-5181 ^{A,F}

Liudmyla I. Bizer : 0000-0002-7194-897X ^{B,E}

Igor G. Biriuk : 0000-0003-3032-8202 ^{A,C,E}

Petro Ye. Kovalchuk : 0000-0001-7658-0978 ^{B,C,E}

Mariana O. Ryznychuk : 0000-0002-3632-2138 ^{B,C,D}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
 C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
 E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Tatiana V. Khmara

Bukovinian State Medical University, Human Anatomy Department

1a, Aksenyna Str., apt. 16, Chernivtsi 58001, Ukraine

tel: +380997516550, e-mail: khmara.tv.6@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

СУЧАСНІ НАУКОВІ ПОГЛЯДИ НА СКЛАД ТА БУДОВУ АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
Харків, Україна

Мета дослідження. На підставі даних сучасних літературних джерел проаналізувати та узагальнити дані про проблематику та зміни сучасних наукових поглядів на особливості складу та будови автономної нервової системи.

Матеріали та методи. Проаналізовані та узагальнені наукові літературні джерела щодо будови автономної нервової системи за останні 10 років. У дослідженні використано аналітичний та описовий методи.

Результати. Автономну нервову систему прийнято поділяти на симпатичний та парасимпатичний відділи, а до складу останнього історично відносять краніальні та крижові нервові центри. Цей поділ окрім онтогенетичного, анатомічного та фізіологічного обґрунтування має історичне коріння, і пов'язаний з дослідженнями Дж. Ленглі. Проте у працях останніх років група французьких дослідників визначила диференційовані генетичні ознаки та взаємозв'язки симпатичних і парасимпатичних пре- та постгангліонарних нейронів – зокрема кілька факторів транскрипції всередині прегангліозних нейронів нижніх поперекових та крижових відділів. Ці фактори були ідентифіковані тільки в частинах спинного мозку, але не в краніальному відділі вегетативної нервової системи. Геномна подібність поперекової і крижової частин з іншими частинами спинного мозку, на думку дослідників, дозволяє зробити висновок про те, що його крижова частина може бути частиною симпатичної нервової системи. При цьому краніальний відділ вегетативної нервової системи розглядається як винятково парасимпатичним, а спинальний – як винятково симпатичним. Подібний новий погляд на анатомію вегетативної нервової системи в цілому, пропонує основу для перегляду існуючої історично встановленої концепції еволюції, розвитку та нейрофізіології нервової системи. Проте не всі сучасні дослідники погоджуються зі запропонованими змінами існуючих поглядів, оскільки вони вважають інтерпретацію отриманих результатів суперечливою, та припускають, що фенотипи, спільні для крижового та грудного відділів, походять із внутрішньої спинальної ідентичності сомітів спинного мозку, а не від симпатичної ідентичності (тотожності) як такої.

Висновок. Результати аналізу сучасних літературних джерел дозволяють зробити висновок, що в останні роки має місце переосмислення та можлива зміна існуючих протягом тривалого часу наукових уявлень щодо складу та будови автономної нервової системи. Новітні дослідження краще пояснюють заплутані та часто суперечливі історичні експериментальні фізіологічні та фармакологічні дані щодо вегетативної нервової системи. Запропонована рекласифікація вегетативної нервової системи передбачає розгляд крижового відділу у складі її симпатичної, а не парасимпатичної частини. Сама нова концепція рекласифікації піднімає багато цікавих питань для майбутніх досліджень. Наведені в огляді відомості є підставою стверджувати, що затребуваними є подальші дослідження, що зможуть остаточно поставити крапку в цьому дискусійному питанні.

Ключові слова: автономна нервова система, вегетативна нервова система, симпатична нервова система, парасимпатична нервова система.

Вступ. Питання особливостей будови та фізіології автономної нервової системи є однією з актуальних проблем сучасної анатомії та практичної медицини, через високу поширеність вегетативних порушень. Автономна або вегетативна нервова система (ВНС) грає важливу роль в фізіологічних процесах по підтримці гомеостазу та в різноманітних пристосувальних реакціях. За класичними поглядами анатомічно та функціонально автономну нервову систему ділять на симпатичну та парасимпатичну частини, а на основі низки структурних і функціональних показників, фармакологічного аналізу в складі ВНС виділяють ще й метасимпатичну частину [1]. Протягом довгого періоду часу за «класичними» науковими поглядами вважалося, що до складу парасимпатичної частини входять черепні та крижові центри [1]. На підставі аналізу літературних джерел та наукових публікацій останніх років можна стверджувати, що в них наводяться дані про існування онтогенетичних та фенотипічних особливостей, які відрізняють пре- і постгангліонарні нейрони краніального відділу парасимпатичної частини ВНС від нейронів грудного та поперекового відділів симпатичної частини.

На підставі цього рядом авторів пропонуються зміни існуючої століттями концепції будови та складу симпатичного та парасимпатичного відділів автономної нервової системи та віднесення крижового відділу до симпатичної, а не до парасимпатичної частини ВНС [2]. У той же час не всі вчені поділяють нову точку зору на подібний поділ, зазначаючи свої аргументи проти запропонованих змін.

Мета дослідження. Провести аналіз літературних джерел для узагальнення сучасних наукових поглядів щодо складу та можливих змін існуючої концепції про будову автономної нервової системи.

Виклад основного матеріалу. Перші відомості про анатомічну будову та функції ВНС пов'язують з ім'ям Клавдія Галена (130–200 рр. н.е.), яким були виявлені розсіяні по тілу нервові вузли, описані сім пар черепних нервів, включаючи блукаючий нерв [3]. Гален дав назву «симпатичний» нервовому стовбуру, розташованому вздовж хребтового стовпа. Ці відомості дійшли до фізіологів та лікарів Нового часу завдяки Андреасу Везалію, який продемонстрував зображення вегетативних структур, описаних Галеном, у книзі «Будова людського тіла» (1543 р.). У 1800 році термін «вегетативна нервова система» запровадив французький анатом та фізіолог Марі Франсуа Ксав'є Біша [4]. Він вважав, що симпатичні вузли діють автономно, а від кожного з них йдуть гілки, які з'єднують вузли між собою та забезпечують вплив на внутрішні органи. Життєві процеси в організмі їм були розділені на «тваринні» та «вегетативні». Марі Франсуа Ксав'є Біша вважав, що «тваринні» процеси залежать від спинного мозку та підпорядковані соматичній системі, в той час як «вегетативні» підпорядковуються симпатичній системі. У 1807 році німецький лікар Йоганн Христиан Рейль сформулював визначення та поняття «вегетативна нервова система» [5]. Основи сучасних уявлень стосовно будови та функцій ВНС були закладені англійськими фізіологами Уолтером Холбруком Гаскеллом та Джоном Ньюпортом Ленглі. Гаскелл називав цю частину нервової системи вісцеральною, а Ленглі – автономною [4-6].

Автономну нервову систему «класично» прийнято розділяти на симпатичний та парасимпатичний відділи. Вперше ця модель була сформульована у 1886 році. У своїх працях У. Гаскелл сформував твердження, що центри симпатичної частини представлені ядрами у правому та лівому бічних стовпах спинного мозку з VIII шийного по II поперекового сегменту спинного мозку; а центри парасимпатичної частини розташовані в стовбурі головного мозку та в крижових сегментах спинного мозку [1]. Початкова класифікація була заснована на фармакологічних реакціях, на анатомічній

схожості нервів та була додатково підтверджена відмінностями розташування гангліозних синапсів і фізіологічними подібностями [7, 8]. Також Ленглі виділив окремо нервові сплетення стінки кишківника та об'єднав їх у «ентеральну систему» [6].

Надалі протягом більш ніж століття подібний поділ ВНС вважався загальноприйнятним. Проте сучасні погляди на це питання наголошують на механізми розвитку та молекулярні механізми цих систем. Більше уваги при їх вивченні стало приділятися таким елементам, як експресія генів, особливості ембріогенезу та розвитку, а також загальні функції нейронів локалізованих у цих частинах ВНС. Класифікація крижового відділу ВНС у складі парасимпатичної частини зазнала ретельного аналізу, зокрема, у 2016 році була опублікована стаття Espinosa-Medina та співавторів, що працювали у лабораторії французького дослідника J.-F. Brunet з IBENS [2].

Метою дослідження Espinosa-Medina et al. [2] було порівняння взаємозв'язків та генетичного складу поперекових і крижових прегангліонарних нейронів з черепними (парасимпатичними) та грудними (симпатичними). В якості черепних прегангліонарних нейронів дослідниками було обрано парасимпатичне рухове ядро nucleus posterior (dorsalis) блукаючого нерва. Були визначені кілька факторів транскрипції всередині прегангліозних нейронів нижніх поперекових та крижових відділів, які необхідні для нейрогенезу. Ці фактори транскрипції були визначені тільки в частинах спинного мозку, та не експресувалися в нервових структурах черепа, що розвивається. Поточна геномна подібність поперекової і крижової частин з іншими частинами спинного мозку, на думку дослідників, дозволяє стверджувати, що крижова частина спинного мозку може бути частиною симпатичної нервової системи [2].

В цілому в публікації Espinosa-Medina et al. [2] наводиться 15 фенотипічних та онтогенетичних особливостей, які відрізняють пре- та постгангліонарні нейрони краніального відділу парасимпатичної частини ВНС від симпатичних нейронів грудноперекового відділу у мишей. Кожна з особливостей, на думку авторів, доводить, що крижовий відділ не відрізняється від грудно-поперекового [2]. Це припущення базується на вивченні групою Espinosa-Medina et al. у мишей на 11,5, 13, 165 днів ембріонального розвитку декількох транскрипційних факторів загальних як для крижових, так і для грудно-поперекових прегангліонарних нейронів, але відсутніх у краніальних прегангліонарних нейронах (на прикладі nucleus posterior (dorsalis)) і, навпаки. Краніальні парасимпатичні прегангліонарні нейрони утворюються в прогеніторних ділянках заднього мозку «pMNV», що експресує гомеоген Phox2band і формують вісцеромоторні нейрони [2, 9, 10, 11].

За результатами дослідження було визначено, що остмітотичні попередники нейронів мігрують у дорсальному напрямку з утворенням ядер (як то nucleus posterior (dorsalis) nervi vagi) і через дорсолатеральні точки виходу виступають в якості гілок окремих черепних нервів, що іннервують парасимпатичні ганглії та ентральні ганглії в складі метасимпатичної нервової системи [12]. При цьому симпатичні прегангліонарні нейрони зі складу грудного та верхнього поперекового відділу, скоріше за все, характеризуються спільним походженням з соматичними мотонейронами [13]. Згідно дослідження Espinosa-Medina et al. [2] прегангліонарні нейрони, що розташовані у складі грудного та верхнього поперекового відділу утворюються в прогеніторній області rMN з прогеніторних клітин. Останні експресують фактор транскрипції олігодендроцитів OLIG2 (Oligodendrocyte transcription factor 2) типу спіраль-петля-спіраль (bHLH) [2, 8, 14]. Потім йде відокремлення симпатичних прегангліонарних попередників від соматичних мотонейронів, формуючи боковий стовп спинного мозку, а після цього вони вступають в вентральні корінці спинномозкових нервів разом з аксонами соматичних мотонейронів, і за допомогою г. communicantes albi утворюють синапси з нейронами паравертебральних і превертебральних симпатичних гангліїв [16].

Автори з'ясували, що на відміну від клітин-попередниць парасимпатичних нейронів, які експресують фактори транскрипції Phox2b, Sox10, Tbx20, Tbx2 та Tbx3, майбутні тазові гангліонарні клітини експресують Sox10 та FoxP1, як і симпатичні нейрони. Формування тазових гангліїв за результатами дослідження є незалежним від прегангліонарних нервових волокон і відбувається навіть за умови їх відсутності, що є нехарактерним для парасимпатичних гангліїв. На 14 день ембріонального розвитку в нейронах ядер nucleus posterior (dorsalis) блукаючих нервів відбувався синтез везикулярного переносника ацетилхоліну (VACHT) та була відсутня синтаза оксиду азоту (NOS), а в спинномозкових ядрах грудних, поперекових та крижових нервів – навпаки. Також було показано, що нейрони тазових гангліїв експресують фактори транскрипції Isl1, Gata3 та Hand1, як і клітини симпатичних гангліїв, і не виробляють фактори Hmx2 та Hmx3, що є маркерами парасимпатичних гангліонарних нейронів [2].

Перегляд існуючої класифікації за даними дослідження призводить до поділу ВНС навпіл, при цьому краніальні вегетативні нервові структури є винятково парасимпатичним, а спінальні - винятково симпатичними. Подібна спрощена двокомпонентна будова пропонує нову концепцію нейрофізіології, а також еволюції та розвитку ВНС [2].

Проте результати дослідження Espinosa-Medina et al. [2] викликали хвилю критики з боку інших дослідників, які в публікаціях у відповідь наводять аргументи на користь відхилення запропонованих радикальних змін, з ціллю зберегти існуючий поділ ВНС та місця в ньому крижового відділу [17-22].

Так Amen [23] відмічав, що запропонована рекласифікація ВНС, не відображає функціональну складність регуляції органів малого таза, також веде до надмірного спрощення, а не до покращення наукового розуміння будови та зв'язків цієї частини ВНС. На його думку подібні зміни мають шкідливий вплив на діагностичні та лікувальні процедури, пов'язані з анатомічними утвореннями малого таза.

Jänig [7] в своїх критичних відгуках вказує, що запропонована зміна класифікації є помилковою. Серед аргументів - незгода з підходом до досліджень розвитку, прийнятих Espinosa-Medina et al [2]. Їм стверджується, що багато з досліджених генних маркерів лише тимчасово експресуються в попереково-крижовій області для сприяння міграції та диференціювання вказаних клітин. Тому вони мають схожість експресії з сусідніми симпатичними клітинами. Крім того подібна рекласифікація суперечить інформації про протилежні дії парасимпатичних та симпатичних провідних шляхів тазових гангліїв. Окрім цього автори дослідження, на думку Jänig, ігнорують декілька аспектів організації вегетативної іннервації органів малого таза, а саме, що симпатичні та парасимпатичні шляхи функціонально майже повністю розділені. Також симпатичні постгангліонарні нейрони, що іннервують органи малого таза, здебільшого є норадренергічними, а деякі – холінергічними (пептидергічними або нітнергічними). Парасимпатичні постгангліонарні нейрони – холінергічні, а деякі також пептидергічні та нітнергічні. Симпатичні шляхи іннервації ж проходять через нижній брижовий ганглії, підчеревний нерв, тазові ганглії та крижові паравертебральні ганглії [19-21].

На думку Horn [24] припускає частково хибні висновки дослідження через різні інтерпретації доказів та різне трактування історичних аспектів цього питання. Він вказує, що група Espinosa-Medina на основі спільної сегрегації ознак грудних і крижових нейронів від краніальних зробила висновок, що грудні й крижові ядра прегангліонарних нейронів мають спільну симпатичну ідентичність (тотожність).

На погляд Neuhuber et al. [22] можливе інше тлумачення отриманих результатів: грудні та крижові прегангліонарні нейрони можуть просто мати загальну спінальну ідентичність. Той самий підхід був також застосований для оцінки фенотипової ідентичності гангліонарних нейронів за допомогою факторів транскрипції. Hmx2 і Hmx3 були виявлені

в кількох краніальних парасимпатичних гангліях, але не в поперекових паравертебральних симпатичних або тазових гангліях. Та навпаки, симпатичні та тазові ганглії вибірково експресують *Islet1*, *Gata3* та *Hand1*. Крім того, генетична делеція *Olig2*, що порушує формування краніальних парасимпатичних гангліїв [25, 26], не призвела до зміни розмірів тазових або формування симпатичних гангліїв. Хоча можливо інтерпретувати ці спостереження на підтримку гіпотези Espinosa-Medina et al. [2], також є вірогідність, що вони просто є відображенням сегментарного походження різних гангліїв, а не фенотипової ідентичності (симпатичної або парасимпатичної) [24].

У відповідь на критичні зауваження група Espinosa-Medina et al. [27] опублікувала свою другу статтю, в якій мали можливість розширити обґрунтування своєї рекласифікації та переконливо стверджувати, що вага їх онтогенетичних даних спростовує анатомічні, фізіологічні та фармакологічні докази, що лежать в основі класичної моделі [28].

У подальшому запропонована рекласифікація так й не отримала загального поширення та прийняття, а саме питання залишилося дискусійним. У новітніх літературних джерелах 2020–21 рр. наводиться «класична» класифікація та коротка оглядова інформація про дослідження Espinosa-Medina et al. [2] та дискусійність питання класифікації та поділу ВНС в цілому [29, 30].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отримані дані свідчать про те, що в останні роки завдяки новітнім дослідженням має місце переосмислення та можлива зміна існуючих протягом довгого часу наукових уявлень щодо складу та будови автономної нервової системи. Запропонована рекласифікація складу вегетативної нервової системи (ВНС) передбачає розгляд крижового відділу у складі її симпатичної, а не парасимпатичної частини. Подібна спрощена двокомпонентна будова пропонує нову концепцію нейрофізіології, а також еволюції та розвитку ВНС. У той же час з боку інших дослідників наводяться аргументи на користь відхилення запропонованих радикальних змін, з метою збереження існуючого поділу ВНС. Сама новітня концепція рекласифікації піднімає багато цікавих питань для майбутніх досліджень. Таким чином, існуюча на сьогодні концепція складу ВНС, ще знаходяться на стадії формування і наведені в огляді відомості є підставою стверджувати, що актуальними є подальші дослідження, які остаточно проллють світло на це питання. У подальших дослідженнях доцільно провести комплексний порівняльний аналіз транскрипційного профілювання поодиноких клітин та розширений аналіз зв'язків пре- та постгангліонарних нейронів, які виявлять спектр молекулярного та функціонального розмаїття, що демонструється нейронами не тільки у крижовому відділі, а в усіх частинах ВНС.

References

- Wehrwein EA, Orer SH, Barman SM. Overview of the Anatomy, Physiology, and Pharmacology of the Autonomic Nervous System. *Compr Physiol*. 2016;6(3):1239-78. PMID: 27347892. doi: 10.1002/cphy.c150037
- Espinosa-Medina I, Saha O, Boismoreau F, Chettouh Z, Rossi F, Richardson WD, et al. The sacral autonomic outflow is sympathetic. *Science*. 2016;354(6314):893–7. PMID: 27856909. PMID: PMC6326350. doi: 10.1126/science.aah5454
- Reutov VP, Chertkov VM. Novyye predstavleniya o roli vegetativnoy nervnoy sistemy i sistem generatsii oksida azota v sosudakh mozga [New views on the role of the autonomic nervous system and nitric oxide generation systems in brain vessels]. *Pacific Medical Journal*. 2016;2(64):10–20. [Russian]
- Ackerknecht EH. The history of the discovery of the vegetative (autonomic) nervous system. *Med Hist*. 1974;18(1):1-8. PMID: 4618581. PMID: PMC1081519. doi: 10.1017/s0025727300019189
- Navarro X. Physiology of autonomic nervous system. *Rev Neurol*. 2002;35(6):553-62. PMID: 12389173
- O'Connor WJ. *British physiologists 1885-1914. A biographical dictionary*. Manchester: Manchester University Press; 1991. 575 p.
- Jänig W, Neuhuber W. Reclassification of the Sacral Autonomic Outflow to Pelvic Organs as the Caudal Outpost of the Sympathetic System Is Misleading. *J Am Osteopath Assoc*. 2017;117(7):416-7. PMID: 28662551. doi: 10.7556/jaoa.2017.082
- Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM. *Principles of Neural Science*. McGraw-Hill Companies; 2012. 1760 p.
- Pattyn A, Vallstedt A, Dias JM, Samad OA, Krumlauf R, Rijli FM, et al. Coordinated temporal and spatial control of motor neuron and serotonergic neuron generation from a common pool of CNS progenitors. *Genes Dev*. 2003;17:729–37. PMID: 12651891. PMID: PMC196019. doi: 10.1101/gad.255803
- Pattyn A, Morin X, Cremer H, Goridis C, Brunet JF. The homeobox gene *Phox2b* is essential for the development of autonomic neural crest derivatives. *Nature*. 1999;399(6734):366-70. PMID: 10360575. doi: 10.1038/20700

11. Briscoe J, Sussel L, Serup P, Hartigan-O'Connor D, Jessell TM, Rubenstein JL, et al. Homeobox gene Nkx2.2 and specification of neuronal identity by graded Sonic hedgehog signaling. *Nature*. 1999;398(6728):622-7. PMID: 10217145. doi: 10.1038/19315
12. Guthrie S. Patterning and axon guidance of cranial motor neurons. *Nat Rev Neurosci*. 2007;8(11):859-71. PMID: 17948031. doi: 10.1038/nrn2254
13. Markham JE, Vaughn J. Migration patterns of sympathetic preganglionic neurons in embryonic rat spinal cord. *J Neurobiol*. 1991;22(8):811-22. PMID: 1779224. doi: 10.1002/neu.480220803
14. Alaynick WA, Jessell TM, Pfaff SL. SnapShot: spinal cord development. *Cell*. 2011;146(1):178. PMID: 21729788. PMCID: PMC3158655. doi: 10.1016/j.cell.2011.06.038
15. Prasad A, Hollyday M. Development and migration of avian sympathetic preganglionic neurons. *J Comp Neurol*. 1991;307(2):237-58. PMID: 1713232. doi: 10.1002/cne.903070207
16. Keast JR. Plasticity of pelvic autonomic ganglia and urogenital innervation. *Int Rev Cytol*. 2006;248:141-208. PMID: 16487791. doi: 10.1016/S0074-7696(06)48003-7
17. Horn JP, de Groat WC. E-Letter: functional criteria define divisions of the autonomic motor system. In: *Science*. 2017.
18. Jänig W, Keast J, McLachlan E, Neuhuber W, Southard-Smith M. E-Letter. In: *Science*. 2016.
19. Janig W, Keast JR, McLachlan EM, Neuhuber WL, Southard-Smith M. Renaming all spinal autonomic outflows as sympathetic is a mistake. *Auton Neurosci*. 2017;206:60-62. PMID: 28566236. doi: 10.1016/j.autneu.2017.04.003
20. Janig W, McLachlan EM, Neuhuber WL. The sacral autonomic outflow: against premature oversimplification. *Clin Auton Res*. 2018;28(1):5-6. PMID: 29299713. doi: 10.1007/s10286-017-0491-x
21. Janig W, Neuhuber W. Reclassification of the sacral autonomic outflow to pelvic organs as the caudal outpost of the sympathetic system is misleading. *J Am Osteopath Assoc*. 2017;117(7):416-7. PMID: 28662551. doi: 10.7556/jaoa.2017.082
22. Neuhuber W, McLachlan E, Janig W. The sacral autonomic outflow is spinal, but not "Sympathetic". *Anat Rec (Hoboken)*. 2017;300(8):1369-1370. PMID: 28342217. doi: 10.1002/ar.23600
23. Amen CJ. Landmark Article Transforms Traditional View of the Autonomic Nervous System. *J Am Osteopath Assoc*. 2017;117(2):72. PMID: 28134958. doi: 10.7556/jaoa.2017.016
24. Horn JP. The sacral autonomic outflow is parasympathetic: Langley got it right. *Clin Auton Res*. 2018;28(2):181-5. PMID: 29453697. PMCID: PMC5859694. doi: 10.1007/s10286-018-0510-6
25. Dyachuk V, Furlan A, Shahidi MK, Giovenco M, Kaukua N, Konstantinidou C, et al. Neurodevelopment. Parasympathetic neurons originate from nerve-associated peripheral glial progenitors. *Science*. 2014;345(6192):82-7. PMID: 24925909. doi: 10.1126/science.1253281
26. Espinosa-Medina I, Outin E, Picard CA, Chettouh Z, Dymecki S, Consalez GG, et al. Neurodevelopment. Parasympathetic ganglia derive from Schwann cell precursors. *Science*. 2014;345:87-90. PMID: 24925912. doi: 10.1126/science.1253286
27. Espinosa-Medina I, Saha O, Boismoreau F, Brunet JF. The "sacral parasympathetic": ontogeny and anatomy of a myth. *Clin Auton Res*. 2018;28:13-21. PMID: 29103139. PMCID: PMC5805809. doi: 10.1007/s10286-017-0478-7
28. Lefcort F. Rethinking the autonomic nervous system: genetics and cell fate. *Clin Auton Res*. 2018;28(2):165-6. PMID: 29282587. PMCID: PMC5860953. doi: 10.1007/s10286-017-0492-9
29. Tubbs RS, Iwanaga J. *Surgical anatomy of the sacral plexus and its branches*. Elsevier Health Sciences; 2020. 262 p. p. 88-89.
30. *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice*. Elsevier Health Sciences; 2021. 1606 p.

UDC 611.839

Modern Scientific Views on the Composition and Structure of the Autonomic Nervous System (Literature Review)

Polstianoi A. O.

Abstract. *The purpose of the study was to analyze literary sources to summarize modern scientific views on the structure and possible changes in the existing classification of the autonomic nervous system.*

Results and discussion. *According to classical views, the anatomically and functionally autonomic nervous system is divided into sympathetic and parasympathetic parts, and the last one includes cranial and sacral centers. This classification, in addition to ontogenetic, anatomical and physiological justification, has historical roots and is associated with the research of J. Langley. For more than a century, such a classification of the autonomic nervous system was considered commonplace. However, modern views on this issue emphasize the*

mechanisms of development and molecular mechanisms of these systems. More attention was paid to such elements as gene expression, features of embryogenesis and development, as well as the general functions of neurons localized in these parts of the autonomic nervous system. In recent years, a group of researchers Espinosa-Medina et al. determined the differential genetic features and relationships of sympathetic and parasympathetic preganglionic and postganglionic neurons. The aim of the study was to compare the relationships and genetic characteristics of lumbar and sacral preganglionic neurons with cranial (parasympathetic) and thoracic (sympathetic) neurons. In general, 15 phenotypic and ontogenetic features are given that distinguish the pre- and postganglionic neurons of the cranial part of the parasympathetic part from the sympathetic neurons of the thoracolumbar region. Each of the features, according to Espinosa-Medina et al., proves that the sacral section must be considered as part of the sympathetic, and not the parasympathetic, section of the autonomic nervous system. This assumption is based on the study on mice at 11.5, 13, 165 days of embryonic development of several transcription factors common to both sacral and thoracolumbar preganglionic neurons, but absent in cranial preganglionic neurons. When revising the existing classification, cranial vegetative nervous structures are proposed to be considered parasympathetic, and spinal – sympathetic. However, a number of researchers were critical of the proposed changes to the existing classification. They consider the interpretation of the findings controversial, point to possibly misleading conclusions due to misinterpretations of the evidence, and suggest that the phenotypes of common thoracic and sacral preganglionic neurons may simply share a common spinal identity.

Conclusion. In recent years, thanks to the latest research, there has been a rethinking and possible change in the ideas that have existed for a long time about the composition and structure of the autonomic nervous system. The proposed reclassification of the autonomic nervous system involves the assignment of the sacral region to its sympathetic, not parasympathetic part. Such a simplified two-component structure offers a new concept of neurophysiology, as well as the evolution and development of the autonomic nervous system. At the same time, a number of researchers give their arguments in favor of rejecting the proposed radical changes and saving the existing classification. In this regard, further studies are highly demanded, which could finally shed light on this issue.

Keywords: autonomic nervous system, sympathetic nervous system, parasympathetic nervous system.

ORCID and contributionship:

Andrii O. Polstianoi : 0000-0002-6513-1533 ^{A, B, C, D, E, F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Andrii O. Polstianoi
V. N. Karazin Kharkiv National University, School of Medicine,
Human Anatomy and Physiology Department
6, Svobody Sq., Kharkiv 61022, Ukraine
tel: +38(057)786-57-60, e-mail: andreypolstyanoj@karazin.ua

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.040
 УДК 612.392:615.917: 547.466.64
 Содомора О. О.

ГЛУТАМАТ НАТРІЮ: МЕХАНІЗМИ ВПЛИВУ І РОЛЬ У РОЗВИТКУ СТРУКТУРНИХ ЗМІН ОРГАНІВ ТА СИСТЕМ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Львівський національний університет імені Данила Галицького,
 Львів, Україна

Мета. Це дослідження мало на меті проаналізувати наявні літературні дані щодо ролі глутамату натрію у розвитку структурних змін і порушенні функцій органів та систем живого організму, а також його вплив на розвиток окремих патологічних станів.

Матеріали та методи. Пошук виконувався в базах даних Google Scholar, NCBI, PUBMED і Web of Science з використанням рекомендацій PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis), часові межі 10 років, враховувались також окремі публікації поза межами цього часового інтервалу, що мали істотне значення для розуміння проблемної тематики в історичному аспекті.

Результати. Глутамат натрію – одна з найпоширеніших харчових добавок, підсилювач смаку, що широко вживається в їжу дорослими і дітьми. Попри те, що глутамат натрію дозволений до використання в багатьох країнах і вважається відносно безпечним до застосування, існує чимало наукових досліджень, які виявляли його різноманітні токсичні ефекти на органи і тканини, що призводили до порушення їх структури і функцій. Саме тому вивчення впливу глутамату натрію на структуру окремих органів і систем живого організму досі не втрачає своєї актуальності, а надто з огляду на різноманітність і подекуди суперечливість вже наявних наукових даних.

Висновки. Отримані дані свідчать про те, що тривале вживання глутамату натрію може бути пов'язане із несприятливими наслідками для здоров'я, зокрема кардіотоксичністю, гепатотоксичністю, нейротоксичністю, метаболічними розладами, розвитком ожиріння, цукрового діабету, хронічним запаленням, поведінковими розладами і навіть генотоксичністю. Однак, з огляду на різноманітний дизайн та методологію досліджень, а також на факт вивчення в них дії різних доз глутамату натрію, деякі труднощі, пов'язані із екстраполяцією результатів окремих досліджень на широку популяцію, а також їх подекуди обмежене клінічне значення, ефекти коротко- і довготривалого застосування різних доз глутамату натрію, його вплив на молекулярному, біохімічному і структурному

рівнях потребують подальшого вивчення і узагальнення.

Ключові слова: глутамат натрію, ожиріння, метаболічний синдром, гепатотоксичність, кардіотоксичність, нейротоксичність, генотоксичність.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження є фрагментом планової науково-дослідної роботи кафедри нормальної анатомії та кафедри оперативної хірургії з топографічною анатомією «Морфофункціональні особливості органів у пре- та постнатальному періодах онтогенезу, при впливі опіоїдів, харчових добавок, реконструктивних операціях та ожирінні», № державної реєстрації 0120U002129.

Вступ. Глутамат натрію (лат. Monosodium glutamate) або мононатрієва сіль глутамінової кислоти (E621) – одна з найпоширеніших харчових добавок, що використовується для посилення смакових відчуттів і поліпшення органолептичних властивостей їжі. Відколи у 1907 році професор Токійського імператорського університету Кікунае Ікеда вперше виділив глутамат натрію за допомогою гідролізу пшеничного білка і виявив його здатність підсилювати природні смакові якості їжі, які втрачаються при обробці і зберіганні, глутамат натрію, відомий також як харчова добавка E621, почав використовуватися в більшості сучасних харчових технологій з метою підсилення смаку та аромату. Сумніви щодо безпеки застосування глутамату натрію в якості харчової добавки вперше виникли в 1968 році, після публікації в британському медичному журналі даних про те, що натрієва сіль глутамінової кислоти може бути причиною багатьох хвороб [1, 2]. Ці патологічні прояви були об'єднані терміном “синдром китайського ресторану”, симптомами якого є різкий біль у шлунку, грудях, голові, почервоніння обличчя, підвищення температури тіла, посилене потовиділення [2, 3]. Було проведено велику кількість досліджень у багатьох країнах, однак єдиної думки щодо безпечної дози глутамату натрію немає [4, 5].

В Україні глутамат натрію внесли до переліку дозволених харчових добавок лише у 2000 році після прийняття постанови Кабміну № 342 від 17 лютого 2000 року.

Глутамат натрію використовується в більшості харчових технологій, і кількість його вживання має практично неконтрольований характер. На сьогодні немає достовірних даних щодо доз та умов, за яких глутамат натрію, що вживається в їжу постійно у вигляді добавки E621, може спричиняти шкідливий вплив на здоров'я. Дослідження, проведені до 2000 року, показали, що надлишок глутамату може провокувати розвиток гіпертонії та інсультів, хвороби Альцгеймера і аномалій розвитку нервової системи, ерозійних уражень слизової оболонки шлунку та збільшення маси тіла [6, 7, 8]. При цьому відсутні дані щодо рівня ендогенної інтоксикації організму при тривалому вживанні глутамату натрію в значних кількостях [9].

На сьогодні з'ясовано, що глутамат натрію чинить токсичний вплив на тканини зубів [10], слинних залоз [11, 12, 13], підшлункової залози [14, 15], товстої кишки [16, 23], печінки [17, 18], спричиняє пошкодження статевої системи [19, 20]. Викликає інтерес науковців і механізм токсичної дії харчової добавки E621 на організм людини і тварин [21, 22, 24]. Протягом часу, що глутамат натрію був дозволений і активно використовувався в харчовій промисловості, в наукових дослідженнях було доведено, що тривале його застосування пов'язане із розвитком низки патологічних станів, зокрема метаболічного синдрому, цукрового діабету, дисліпідемії та ожиріння, гіпертензії та інших захворювань серцево-судинної системи [28], нейроендокринних порушень, депресії, тривожності [29, 30], порушень з боку сечової та репродуктивної систем [25], захворювань печінки [22, 26] та алергічних реакцій [24]. Окрім того, повідомлялося про здатність глутамату натрію призводити до пошкоджень ядер клітин, проявляючи таким чином генотоксичність [26]. Мутації генів потенційно спричиняються до розвитку патологічних станів, неврологічних дефектів, метаболічних порушень і неоплазій [31], які можуть проявлятися і в наступних поколіннях [32].

Мета дослідження. Це дослідження мало на меті проаналізувати наявні літературні дані щодо ролі глутамату натрію у розвитку структурних змін і порушенні функцій органів та систем живого організму, а також його вплив на розвиток окремих патологічних станів. Особлива увага зверталась на дані щодо морфологічних проявів несприятливого впливу глутамату натрію на серцево-судинну систему, метаболічні процеси, травну і репродуктивну системи, а також його генотоксичну дію, адже саме патологічні зміни структури органів і систем лежать в основі порушення їх функцій з подальшим розвитком низки патологічних станів.

Матеріал та методи дослідження. При пошуку інформації використовувалися рекомендації PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic

Reviews and Meta-Analysis) [33]. Критеріями включення були статті українською та англійською мовами, матеріал із зразками лабораторних тварин і людини, часові межі 10 років, враховувались також окремі публікації поза межами цього часового інтервалу, що мали істотне значення для розуміння проблемної тематики в історичному аспекті. Критерії виключення – тези, матеріали конференцій. Пошук виконувався в базах даних Google Scholar, NCBI, PUBMED і Web of Science. Пошукові слова включали: глутамат натрію, харчові добавки, підсилювач смаку, токсичність, ожиріння, метаболічний синдром, гепатотоксичність, кардіотоксичність, нейротоксичність, генотоксичність.

Результатами пошуку стали 16 україномовних і 57 англійськомовних джерел, з яких 61 відповідали критеріям включення (12 кирилицею і 49 латиницею).

Результати дослідження та їх обговорення.

Глутамат натрію в розвитку системних порушень. Використання глутамату натрію в якості підсилювача смаку може мати токсичний вплив на здоров'я [34]. Метаболізм глутамату, що зустрічається в природі, відбувається в травному каналі під впливом екзопептидази в ході гідролізу білка у людей [35]. Глутамат натрію підсилює смакові відчуття при споживанні їжі шляхом впливу на смакові рецептори ротової порожнини. Надмірне споживання глутамату натрію індукує ожиріння, впливаючи на центр голоду. Попередні дослідження вказували на те, що навіть мінімальні дози глутамату натрію (0,6 і 1,6 мг/г ваги тіла протягом двох тижнів або 100-500 мг/кг ваги тіла протягом трьох тижнів) можуть спричиняти шкідливий вплив на організм людей і лабораторних тварин, зокрема гризунів [36, 37]. Однак оцінити хронічний токсичний вплив глутамату натрію в експериментальних дослідженнях на людях не є можливим з огляду на очевидні труднощі, пов'язані із етичними аспектами, обмеженнями використання харчових добавок, а також ризиками для здоров'я, саме тому в дослідженнях найчастіше використовують лабораторних тварин, зокрема і гризунів, для вивчення механізмів впливу і різноманітних ефектів споживання глутамату натрію [8, 27, 38, 39].

Роль глутамату натрію в розвитку метаболічного синдрому, ожиріння, гіперфагії, гіперлептинемії, гіперліпідемії та цукрового діабету 2 типу. Широке використання глутамату натрію для підсилення і поліпшення смаку їжі призводить до метаболічних порушень кількома різними шляхами. Глутамат натрію зв'язується з рецептором глутамату і порушує сигнальний каскад в гіпоталамусі. Він також впливає на ефекти лептину, змінюючи відчуття задоволеності їжею, підвищує рівні запальних цитокінів, зокрема інтерлейкіну 6 та фактору

некрозу пухлин альфа, порушує толерантність до глюкози, підвищує рівні інсуліну та лептину. Всі вище перелічені фактори призводять до розвитку надлишкової маси тіла і ожиріння [40]. Інсулінорезистентність та цукровий діабет також пов'язані із активацією медіаторів запалення в крові та жировій тканині, таких, зокрема, як С реактивний білок (СРБ), інтерлейкіни 6 (IL-6) та 1 бета (IL-1 β), фактор некрозу тканин альфа (TNF- α). Жирова тканина відіграє значну роль в розвитку запалення, індукованого глутаматом натрію, та інсулінорезистентності за умов ожиріння шляхом секреції цитокінів, хемокінів і адипокінів, які в свою чергу регулюють чутливість тканин до інсуліну [34, 41]. В літературних джерелах описані численні моделі індукції цукрового діабету 2 типу за допомогою неонатального введення глутамату натрію в різних дозах і з різною тривалістю, наслідком чого ставав розвиток цукрового діабету, зокрема глюкозурії, гіперглікемії, гіперінсулінемії, зниження толерантності до глюкози та інсулінорезистентності. В дослідженнях виявлено, що при введенні глутамату натрію в неонатальному періоді виникає некроз нейронів вентромедіального і дугоподібного ядер гіпоталамуса, причому нормоглікемія і нормоінсулінемія в ранньому віці змінюються розвитком ожиріння і гіперінсулінемією по мірі дорослішання, також спостерігається виражена гіпертрофія панкреатичних острівців за рахунок проліферації бета клітин у мишей, що отримували глутамат натрію в дозі від 0,6 до 4 мг/кг і перебували під спостереженням протягом 6 місяців [42]. Серед механізмів розвитку цукрового діабету другого типу під впливом глутамату натрію в джерелах описано активацію N-метил-D-аспартат рецепторів і відповідного сигнального шляху, а також асоційовану активацію NF-KB і NOD рецепторів і активацію мітохондрій-асоційованого апоптозного каскаду [43, 44], розвиток інсулінорезистентності і гіперінсулінемії [45], а також посилення гліколітичного потоку через Ras-залежні сигнальні системи [46].

Нейротоксичний вплив глутамату натрію. В науковій літературі описано екзотоксичний вплив глутамату натрію на нервову систему за умови проникнення його крізь гемато-енцефалічний бар'єр, що можливо в неонатальному періоді [47]. Введення глутамату натрію протягом перших двох постнатальних тижнів призводило до ушкодження кохлеарних волоскових клітин та зменшення кількості нейронів спірального ганглія, а також слухового ядра і верхнього оливального комплексу, відмічалася також порушена експресія кальцій-зв'язуючих білків кальбіндіну та кальретиніну. Окрім втрати щільності нейронів спірального ганглія, було виявлено також зменшення кількості нейронів в ядрах бокової петлі та центрального ядра

нижньої ніжки, причому найбільше втрата нейронів була виражена в нижній ніжці [48, 49]. В іншому дослідженні вивчався вплив глутамату натрію на нижні мотонейрони в перші 10 постнатальних днів і було виявлено значне зменшення розмірів нейронів моторних ядер трійчастого і лицевого нервів, що свідчить про здатність глутамату натрію впливати на розвиток нижніх мотонейронів стовбура мозку [50].

В дослідженнях було показано також, що глутамат натрію чинить виражену токсичну дію на короткотривалу просторову пам'ять у щурів шляхом спричинення дегенеративних змін і апоптозу в тканинах мозку, що індукуються оксидативним стресом [51]. Також, ссавці мають здатність до метаболізму великих доз глутамату натрію, однак його рівні в плазмі значно коливаються протягом доби. Тому існує думка, що навіть невеликі оральні дози можуть спричиняти порушення гістоморфологічної архітекτονіки мозку. До того ж, структури, позбавлені гематоенцефалічного бар'єру, такі, як, наприклад, вузли задніх корінців, перивентрикулярні структури та автономні ганглії, можуть зазнавати значного токсичного впливу [52]. Накопичені дані свідчать про те, що дієта, багата на глутамат натрію, порушує баланс нейротрансмітерів та викликає структурні пошкодження гапокампу та мозочка.

Вплив глутамату натрію на серцево-судинну систему. Попередні дані свідчать про здатність глутамату натрію викликати оксидативний стрес в клітинах міокарду із підвищенням рівнів ферментів-маркерів, зокрема лактат дегідрогенази, аспартат трансамінази, та аналін амінотрансферази [17]. У щурів з інфарктом міокарда глутамат натрію викликав порушення серцевого ритму, зокрема тахіаритмію, які були дозозалежними [53]. Конрад і співавтори запропонували наявність зв'язку між глутамат-індукованим ожирінням і гіпертензією, брадикардією та ваго-симпатичними ефектами [28]. Окрім того, в разі глутамат-індукованого ожиріння в жировій тканині накопичується надлишок жирів внаслідок підвищення рівнів холестерину, що призводить до серцево-судинної патології [54].

В нещодавніх дослідженнях було показано, що малі і великі дози глутамату натрію збільшували сироваткові рівні загального холестерину, тригліцеридів та ліпопротеїдів низької щільності, а також підвищували індекс атерогенності вже через місяць від початку застосування. На фоні введення глутамату натрію виражено знижувався рівень ліпопротеїдів високої щільності, а також відмічалось значне підвищення активності СК-МВ і сироваткового рівня тропоніну Т [55]. Повідомлялося також про збільшення синтезу простаноїду та гіперчутливість до тромбоксану А2 із одночасним пригніченням калієвих каналів та зниженням рівнів оксиду азоту, що могли призводити до артеріальної

гіпертензії з умов глутамат-індукованого ожиріння [56]. Інше дослідження також продемонструвало, що введення глутамату натрію в поєднанні з високожирвою дієтою призводило до підвищення рівнів оксиду азоту і, як наслідок, оксидативного стресу, що, в свою чергу, збільшувало площу ураження при інфаркті міокарду в експерименті [57].

Таким чином, був описаний несприятливий вплив глутамату натрію на серцевосудинну систему шляхом порушення рівнів кардіоспецифічних ензимів, дисліпідемії, розвитку дисбалансу між вільними радикалами та антиоксидантами, оксидативного стресу, некрозу кардіоміоцитів, серцевих аритмій. Проте, для кращого розуміння механізмів впливу вживання глутамату натрію на морфологію і функції серцево-судинної системи необхідні подальші дослідження, зокрема для визначення його ролі в розвитку і прогресуванні атеросклерозу і безпосереднього впливу на стінку судин.

Глутамат натрію та печінка. Дані нещодавніх досліджень свідчать про наявність гепатотоксичних ефектів при хронічному споживанні глутамату натрію, навіть у невеликих дозах. Було виявлено, що при споживанні глутамату натрію в дозі 120 мг/кг, що відповідала дозі, дозволеній до використання у людей, протягом року із виведенням тварин з експерименту що 3 місяці із подальшим проведенням лабораторних та морфологічних досліджень рівні лужної фосфатази постійно зростали, а рівні сироваткових трансаміназ збільшувалися на третьому і дванадцятому місяцях. Гістологічно відмічалось помірне портальне запалення на дев'ятому і дванадцятому місяцях. І, хоча рівні глюкози крові практично не змінювалися, сироваткові рівні холестерину і тригліцеридів були вищими на всіх етапах у порівнянні з контрольною групою [5]. Регулярне споживання глутамату натрію було пов'язане із порушенням проникнення мембран та печінковим фіброзом, порушенням форми гепатоцитів, розширенням центральної вени, лізисом еритроцитів, дегенеративними змінами з вакуолізацією та інфільтрацією клітин на тваринних моделях [23].

Такаї А. та співавтори повідомляли про такі ефекти глутамату натрію, як гіперінсулінемія, гіперхолестеринемія, клітинна еозинофільна інфільтрація гепатоцитів, а також накопичення лімфоцитів, нейтрофілів, макрофагів, скупчення ліпосом в гепатоцитах, що врешті-решт призводило до розвитку неалкогольного стеатогепатиту у тваринних моделей [18]. Поза тим, патологічна активація клітин Купфера та рання моноцитарна інфільтрація сприяли пошкодженню тканини печінки внаслідок підвищеної експресії запальних M1 макрофагів [58]. Накопичені дані свідчать про те, що глутамат натрію здатен спричиняти оксидативний стрес по-

силуючи переокисне окиснення ліпідів і знижуючи рівні ендogenous антиоксидантів, спричиняючи таким чином дегенерацію колагенових волокон в печінці [59].

Глутамат натрію і травна система. Високожирові дієти є важливим фактором розвитку запальної відповіді з боку травної системи, а також порушень структури і функції навколишніх тканин. Споживання багатої на жири їжі може посилювати хімічно індукований коліт шляхом збільшення продукції запальних цитокінів, що призводить до ураження слизової оболонки кишки [60]. Надзвичайно поширене вживання глутамату натрію в складі багатих на жири продуктів викликає порушення мікробіому кишківника, що в свою чергу сприяє розвитку запальних захворювань кишківника, таких, як хвороба Крона або неспецифічний виразковий коліт [16].

Описаний також несприятливий вплив високожирової дієти із вмістом глутамату натрію на моторику кишки шляхом ушкодження морфологічної структури його нервових клітин [16]. Вивчався також вплив глутамату натрію на підшлункову залозу – в ході досліджень було виявлено, що щоденне введення його щурам в дозі 15 і 30 мг/кг ваги, що відповідало 1 або 2 грамам для людини, впродовж 30 днів викликало збільшення маси тіла майже в два рази від початкової, розвинуло ожиріння і гострого панкреатиту.

На гістологічному рівні були виявлені дистрофічні і некротичні зміни екзо- та ендокриноцитів, що наростали в динаміці, відзначався периваскулярний та інтерстиційний набряк сполучної тканини, що мала ознаки фіброзу, збільшувалось ядерно-цитоплазматичне співвідношення клітин, відмічались також стаз та лейкоцитарна інфільтрація в просвіті судин [15].

Вплив глутамату натрію на репродуктивну систему. З огляду на можливі впливи на фертильність і розвиток плода, вживання в їжу харчових добавок завжди викликало занепокоєння лікарів і науковців. Так, було показано в преклінічних дослідженнях, що глутамат натрію, зокрема, поорушує гістоморфологічну структуру яєчка та пов'язаний із різноманітними відхиленнями сперми від нормальних параметрів [61]. Досліджувався також вплив глутамату натрію на матку, маткові труби та яйники, було встановлено, що він може ушкоджувати ооцити, збільшувати розмір первинних фолікулів і порушувати сперматогенез [19]. В раніших дослідженнях було виявлено несприятливий вплив на жіночу статеву систему, що виражався в порушенні вакуолізації клітин строми яйників, потовщенні базальної мембрани фолікулярної теки [62]. Вживання глутамату натрію пов'язували із зниженням рівнів тестостерону, що легко можна

пояснити високою чутливістю яєчка до несприятливих впливів екзогенних чинників [20]. Вплив харчових добавок, зокрема і глутамату натрію, на репродуктивну систему продовжує викликати інтерес дослідників і потребує подальшого вивчення з метою з'ясування механізмів дії, а також шляхів мінімізації ушкоджень і порушень функцій статевих органів, що мають прямий вплив на фертильність.

Генотоксична дія глутамату натрію. Довгий час інтерес дослідників викликають генотоксичні ефекти глутамату натрію через їхню потенційну можливість сприяти поліферації злоякісних клітин, а також імовірний негативний вплив на потомство. Вважається, що механізм генотоксичної дії глутамату натрію полягає як в прямому, так і в непрямому впливі на ядро клітини, наслідком чого стають хромосомні аберації, злипання хромосом в анафазі, порушення експресії генів [31]. В іншому дослідженні було виявлено, що поряд із сприянням виникненню гіперінсулінемії, гіперглікемії та гіперхолесеринемії, вживання глутамату натрію призводило до вираженої тенденції до розвитку колоректального раку [63]. При вивченні впливу глутамату натрію на слизову оболонку піднебіння в експерименті було виявлено його генотоксичну дію, що проявлялася в атипових змінах клітин базального шару епітелію, а також зниженні кількості і якості ДНК у порівнянні із контрольною групою [64].

Наукові дані свідчать про здатність глутамату натрію змінювати метаболічне програмування окремих типів ракових клітин. В багатьох дослідженнях було показано, що ожиріння, зокрема і глутамат-індуковане, підвищує імовірність канцерогенезу, механізми якого, окрім згаданих вище, також включають модуляцію анти-апоптозної активності імунних клітин, а також пригнічення пухлиносу-

пресивних генів. З огляду на вище згадане, генотоксичний вплив глутамату натрію можна описати як пряме пошкодження компонентів ядра клітини, збільшення оксидативного стресу, пошкодження клітин, що призводить до апоптозу і мутацій, інгібування пухлино-супресивних генів, стимуляцію виділення медіаторів запалення та клітинної проліферації [32].

Висновки. З глутаматом натрію пов'язані численні патологічні ефекти, зумовлені його прямою і непрямую токсичною дією на різні органи і системи організму, що проявляються широким спектром явищ - від ушкодження структур головного мозку і порушень харчової поведінки до розвитку ожиріння, метаболічного синдрому, кардіоваскулярних розладів і неоплазій.

Дія глутамату натрію вивчалася переважно на тваринних моделях в експерименті, що слід враховувати при екстраполяції результатів у клінічному аспекті. Однозначної думки щодо безпечної дози глутамату натрію для людей досі немає, тому застосовувати його слід з обережністю. З огляду на різноманітний дизайн та методологію досліджень, а також на факт вивчення в них дії різних доз і різних шляхів введення глутамату натрію, існують деякі труднощі, пов'язані з клінічною інтерпретацією та екстраполяцією результатів окремих досліджень на широку популяцію.

Перспективи подальших досліджень. Ефекти коротко- і довготривалого застосування різних доз глутамату натрію, його вплив на молекулярному, біохімічному і структурному рівнях потребують подальшого вивчення і узагальнення з метою уникнення його несприятливого впливу і запобігання низки захворювань і патологічних станів, пов'язаних із вживанням цієї харчової добавки в їжу.

References

1. Batsis JA, Zagaria AB. Addressing Obesity in Aging Patients. *Med Clin North Am.* 2018 Jan;102(1):65-85. PMID: 29156188. PMCID: PMC5724972. doi: 10.1016/j.mcna.2017.08.007
2. Davies NE. Chinese-restaurant syndrome. *N Engl J Med.* 1968 May;278(20):1124. PMID: 5646236. doi: 10.1056/NEJM196805162782014
3. Jin L, Lin L, Li GY, Liu S, Luo DJ, Feng Q, et al. Monosodium glutamate exposure during the neonatal period leads to cognitive deficits in adult Sprague-Dawley rats. *Neurosci Lett.* 2018 Aug;682:39-44. PMID: 29885453. doi: 10.1016/j.neulet.2018.06.008
4. Obayashi Y, Nagamura Y. Does monosodium glutamate really cause headache?: a systematic review of human studies. *J Headache Pain.* 2016;17(1):54. PMID: 27189588. PMCID: PMC4870486. doi: 10.1186/s10194-016-0639-4
5. Nnadozie JO, Chijioke UO, Okafor OC, Olusina DB, Oli AN, Nwonu PC, et al. Chronic toxicity of low dose monosodium glutamate in albino Wistar rats. *BMC Res Notes.* 2019 Sep;12(1):593. PMID: 31533812. PMCID: PMC6751858. doi: 10.1186/s13104-019-4611-7
6. Bevzo VV. Vplyv tryvaloho vvedennya hlutamatu natriyu na riven deyakykh metabolitiv azotystoho obminu v syrovattsi krovi shchuriv [The effect of long-term administration of monosodium glutamate on the level of some metabolites of nitrogen metabolism in the serum of rats]. *Visnyk problem biolohiyi ta medytsyny.* 2017;135(1): 83-86. [Ukrainian]

7. Konopelnyuk IYu, Pybytko IYu, Tsyryuk OI, Falalyeyeva TM. Patofiziologichna kharakterystyka eksperymentalnoi modeli ozhyrinnya u samyts shchuriv, vyklykanoi neonatalnym vvedennyam hlutamatu natriyu [Pathophysiology characteristics of the experimental model of obesity in female rats induced neonatal administration of monosodium glutamate]. *ScienceRise: Biological Science*. 2016;3(2):14-8. [Ukrainian] doi: 10.15587/2519-8025.2016.83570
8. Sasaki-Hamada S, Hojyo Y, Mizumoto R, Koyama H, Yanagisawa S, Oka JI. Cognitive and hippocampal synaptic profiles in monosodium glutamate-induced obese mice. *Neurosci Res*. 2021 Sep;170:201-7. PMID: 32949668. doi: 10.1016/j.neures.2020.08.005
9. Bevzo VV. Doslidzhennya toksodynamiky hlutamatu natriyu na orhanizm shchuriv za umovy tryvaloho yoho vvedennya [Studies of the toxodynamics of monosodium glutamate on the body of rats under prolonged administration]. *Klinichna ta eksperymentalna patolohiya*. 2016;15(2(56)):13-16. [Ukrainian]
10. Simrok KT. Ultrastruktura biominerala dentynu nyzhnoho riztsya shchuriv pislya 60-dennoho zastosuvannya hlutamatu natriya i ionizuyuchoho vyprominyuvannya [Ultrastructure of the dentin biomineral of the lower incisor of rats after 60 days of application of monosodium glutamate and ionizing radiation]. *Halytskyi likarskyi visnyk*. 2015;22(36):81-83. [Ukrainian]
11. Hordiyenko LP, Neporada KS. Metabolichni zminy u tkanyakh slynnnykh zaloz shchuriv za umov vysokokaloriynoi diyety [Metabolic changes in the salivary glands of rats under a high-calorie diet]. *Visnyk UMSA. Aktualni problemy suchasnoi medytsyny*. 2015;15(1):163-167. [Ukrainian]
12. Hordiyenko LP, Yeroshenko HA, Neporada KS. Osoblyvosti morfolohichnykh zmin v slynnnykh zalozakh shchuriv za umov hlutamatu indukovanoho ozhyrinnya [Features of morphological changes in the salivary glands of rats under conditions of glutamate-induced obesity]. *Svit medytsyny ta biolohiyi*. 2015; 2 (49):93-99. [Ukrainian]
13. Hordiyenko LP, Yeroshenko HA, Neporada KS. Morfolohichni zminy v slynnnykh zalozakh shchuriv za umov diyety-indukovanoho ozhyrinnya [Morphological changes in the salivary glands of rats under conditions of diet-induced obesity]. *Svit medytsyny ta biolohiyi*. 2015;4(53):108-110. [Ukrainian]
14. Leshchenko IV, Shevchuk VH, Savchenyuk OA, Falalyeyeva TM, Sukhodolya SA, Berehova TV. Ekzokrynna funktsiya pidshlunkovoi zalozy u shchuriv za umov eksperymentalnoho ozhyrinnya [Exocrine function of the pancreas in rats under experimental obesity]. *Fiziologichnyi zhurnal*. 2014;60(1):41-48. [Ukrainian]. PMID: 24809173. doi: 10.15407/fz60.01.041
15. Leshchenko IV, Shevchuk VH, Falalyeyeva TM, Berehova TV. Vplyv tryvaloho vvedennya hlutamatu natriyu na strukturu pidshlunkovoi zalozy shchuriv [The effect of prolonged administration of monosodium glutamate on the structure of the pancreas of rats]. *Fiziologichnyi zhurnal*. 2012;58(2):59-65. [Ukrainian]. PMID: 22873054. doi: 10.15407/fz58.02.059
16. Agus A, Denizot J, Thévenot J, Martinez-Medina M, Massier S, Sauvanet P, et al. Western diet induces a shift in microbiota composition enhancing susceptibility to Adherent-Invasive E. coli infection and intestinal inflammation. *Sci Rep*. 2016 Jan;6(1):19032. PMID: 26742586. PMCID: PMC4705701. doi: 10.1038/srep19032
17. Banerjee A, Mukherjee S, Maji BK. Efficacy of *Coccinia grandis* against monosodium glutamate induced hepatocardiac anomalies by inhibiting NF-kB and caspase 3 mediated signalling in rat model. *Hum Exp Toxicol*. 2021 Nov;40(11):1825-51. PMID: 33887972. doi: 10.1177/09603271211010895
18. Takai A, Kikuchi K, Kajiyama Y, Sugiura A, Negishi M, Tsunashima H, et al. Serological and histological examination of a nonalcoholic steatohepatitis mouse model created via the administration of monosodium glutamate. *Int Sch Res Notices*. 2014(3):1-7. PMID: 27433515. PMCID: PMC4897218. doi: 10.1155/2014/725351
19. Mondal M, Sarkar K, Nath PP, Paul G. Monosodium glutamate suppresses the female reproductive function by impairing the functions of ovary and uterus in rat. *Environ Toxicol*. 2018 Feb;33(2):198-208. PMID: 29119727. doi: 10.1002/tox.22508
20. Abdollahzadeh A, Kianifard D, Saiah GV. Study of the long-term and dose dependent effects of methylphenidate and monosodium glutamate on the hormonal alterations of the pituitary-testicular axis and sperm analysis in adolescence rats. *Bull Univ Agric Sci Vet Med Cluj-Napoca Vet Med*. 2017;74(1):75-81. doi: 10.15835/buasvmcn-vet:12607
21. Umbuzeiro GA, Heringa M, Zeiger E. In Vitro Genotoxicity Testing: Significance and Use in Environmental Monitoring. *Adv Biochem Eng Biotechnol*. 2017;157:59-80. PMID: 27631084. doi: 10.1007/10_2015_5018
22. Bevzo VV. Superoksyddysmutazna, katalazna y zahalna antyoksydantna aktyvnosti krovi ta pechinky shchuriv za diyi hlutamatu natriyu [Superoxide, Catalase and General Antioxidant Activity of Blood and Liver of Rats Based on Action of MSG]. *Ukr Zh Med Biol Sportu*. 2017;1(3):12-16. [Ukrainian]. doi: 10.26693/jmbs02.01.012
23. Kolenchenko OO, Falalyeyeva TM, Berehova TV, Kuryk OH. Strukturno-funktsionalni zminy v stynsi tovstoho kyshechnyky za umov vvedennya hlutamatu natriyu [Structural-Functional Changes in the Colon's Wall under Conditions of Sodium Glutamate Usage]. *Ukr Zh Med Biol Sportu*. 2017;5(7):39-43. [Ukrainian]. doi: 10.26693/jmbs02.05.039
24. Rutska AV, Hetsko NV, Krynytska IYa. Toksychnyi vplyv hlutamatu natriyu na zhyvyi orhanizm [Toxic effects of monosodium glutamate on living organisms]. *Medical and Clinical Chemistry*. 2017;19(1):119-127. [Ukrainian]. doi: 10.11603/mcch.2410-681X.2017.v0.i1.7685

25. Pongking T, Haonon O, Dangtakot R, Onsurathum S, Jusakul A, Intuyod K, et al. A combination of monosodium glutamate and high-fat and high-fructose diets increases the risk of kidney injury, gut dysbiosis and host-microbial co-metabolism. *PLoS One*. 2020 Apr;15(4):e0231237. PMID: 32267892. PMCID: PMC7141667. doi: 10.1371/journal.pone.0231237
26. Albrahim T, Binobead MA. Roles of *Moringa oleifera* Leaf Extract in Improving the Impact of High Dietary Intake of Monosodium Glutamate-Induced Liver Toxicity, Oxidative Stress, Genotoxicity, DNA Damage, and PCNA Alterations in Male Rats. *Oxid Med Cell Longev*. 2018 Dec;2018:4501097. PMID: 30647808. PMCID: PMC6311796. doi: 10.1155/2018/4501097
27. Hernández Bautista RJ, Mahmoud AM, Königsberg M, López Díaz Guerrero NE. Obesity: Pathophysiology, monosodium glutamate-induced model and anti-obesity medicinal plants. *Biomed Pharmacother*. 2019 Mar;111:503-16. PMID: 30597304. doi: 10.1016/j.biopha.2018.12.108
28. Konrad SP, Farah V, Rodrigues B, Wichi RB, Machado UF, Lopes HF, et al. Monosodium Glutamate Neonatal Treatment Induces Cardiovascular Autonomic Function Changes in Rodents. *Clinics (Sao Paulo)*. 2012;67(10):1209-1214. doi: 10.6061/clinics/2012(10)14
29. Kumar P, Kraal AZ, Prawdzik AM, Ringold AE, Ellingrod V. Dietary Glutamic Acid, Obesity, and Depressive Symptoms in Patients With Schizophrenia. *Front Psychiatry*. 2021 Jan;11:620097. PMID: 33551881. PMCID: PMC7859478. doi: 10.3389/fpsy.2020.620097
30. Kraal AZ, Arvanitis NR, Jaeger AP, Ellingrod VL. Could Dietary Glutamate Play a Role in Psychiatric Distress? *Neuropsychobiology*. 2020;79(1):13-9. PMID: 30699435. PMCID: PMC6667320. doi: 10.1159/000496294
31. Albrahim T, Binobead MA. Roles of *Moringa oleifera* Leaf Extract in Improving the Impact of High Dietary Intake of Monosodium Glutamate-Induced Liver Toxicity, Oxidative Stress, Genotoxicity, DNA Damage, and PCNA Alterations in Male Rats. *Oxid Med Cell Longev*. 2018 Dec;2018:4501097. PMID: 30647808. PMCID: PMC6311796. doi: 10.1155/2018/4501097
32. Syed Imam R, Imam Rabbani S. Genotoxicity of Monosodium Glutamate: A Review on its Causes, Consequences and Prevention. *Undefined*. 2019;53(4):S510-7. doi: 10.5530/ijper.53.4s.145
33. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med*. 2009 Jul;6(7):e1000100. PMID: 19621070. PMCID: PMC2707010. doi: 10.1371/journal.pmed.1000100
34. Chakraborty SP. Patho-physiological and toxicological aspects of monosodium glutamate. *Toxicol Mech Methods*. 2019 Jul;29(6):389-96. PMID: 30273089. doi: 10.1080/15376516.2018.1528649
35. Bera TK, Kar SK, Yadav PK, Mukherjee P, Yadav S, Joshi B. Effects of monosodium glutamate on human health: a systematic review. *World J Pharm Res*. 2017;5:139-44.
36. Zanfircu A, Ungurianu A, Tsatsakis AM, Nițulescu GM, Kouretas D, Veskoukis A, et al. A review of the alleged health hazards of monosodium glutamate. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2019 Jul;18(4):1111-34. PMID: 31920467. PMCID: PMC6952072. doi: 10.1111/1541-4337.12448
37. Solomon U, Gabriel OO, Henry EO, Adrian IO, Anthony TE. Effect of monosodium glutamate on behavioral phenotypes, biomarkers of oxidative stress in brain tissues and liver enzymes in mice. *World J Neurosci*. 2015;5(5):339-49. doi: 10.4236/wjns.2015.55033
38. Wang Z, Zhang J, Wu P, Luo S, Li J, Wang Q, et al. Effects of oral monosodium glutamate administration on serum metabolomics of suckling piglets. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2020 Jan;104(1):269-79. PMID: 31553089. doi: 10.1111/jpn.13212
39. Fouda YB, Ngo Lemba Tom E, Atsamo AD, Bonabe C, Dimo T. Effects of stem bark aqueous extract of *Fagara tessmannii* Engl (Rutaceae) on cardiovascular risks related to monosodium glutamate-induced obesity in rat: in vivo and in vitro assessments. *J Ethnopharmacol*. 2020 Oct;260:112972. PMID: 32446928. doi: 10.1016/j.jep.2020.112972
40. Caetano LC, Bonfleur ML, Ribeiro RA, Nardelli TR, Lubaczeuski C, do Nascimento da Silva J, et al. Taurine supplementation regulates Iκ-Bα protein expression in adipose tissue and serum IL-4 and TNF-α concentrations in MSG obesity. *Eur J Nutr*. 2017 Mar;56(2):705-13. PMID: 26621632. doi: 10.1007/s00394-015-1114-8
41. Hernández Bautista RJ, Mahmoud AM, Königsberg M, López Díaz Guerrero NE. Obesity: pathophysiology, monosodium glutamate-induced model and anti-obesity medicinal plants. *Biomed Pharmacother*. 2019;111:503-16. PMID: 30597304. doi: 10.1016/j.biopha.2018.12.108
42. Farhat F, Nofal S, Raafat EM, Ali A, Ahmed E. Monosodium glutamate safety, neurotoxicity and some recent studies. *J Pharm Sci*. 2021 Sep;64:222-243. doi: 10.21608/ajps.2021.187828
43. Huang XT, Li C, Peng XP, Guo J, Yue SJ, Liu W, et al. An excessive increase in glutamate contributes to glucose-toxicity in β-cells via activation of pancreatic NMDA receptors in rodent diabetes. *Sci Rep*. 2017 Mar;7(1):44120. PMID: 28303894. PMCID: PMC5356012. doi: 10.1038/srep44120

44. Huang XT, Yue SJ, Li C, Huang YH, Cheng QM, Li XH, et al. A sustained activation of pancreatic NMDARs is a novel factor of β -Cell apoptosis and dysfunction. *Endocrinology*. 2017 Nov;158(11):3900-13. PMID: 28938426. doi: 10.1210/en.2017-00366
45. Niaz K, Zaplatic E, Spoor J. Extensive use of monosodium glutamate: A threat to public health? *EXCLI J*. 2018 Mar;17:273-8.
46. Tanner LB, Goglia AG, Wei MH, Sehgal T, Parsons LR, Park JO, et al. Four key steps control glycolytic flux in mammalian cells. *Cell Syst*. 2018 Jul;7(1):49-62. PMID: 29960885. PMCID: PMC6062487. doi: 10.1016/j.cels.2018.06.003
47. Yulyaningsih E, Rudenko IA, Valdearcos M, Dahlén E, Vagena E, Chan A, et al. Acute lesioning and rapid repair of hypothalamic neurons outside the blood-brain barrier. *Cell Rep*. 2017 Jun;19(11):2257-71. PMID: 28614713. PMCID: PMC5651178. doi: 10.1016/j.celrep.2017.05.060
48. Altaher W, Alhelo H, Chosky D, Kulesza RJ Jr. Neonatal exposure to monosodium glutamate results in impaired auditory brainstem structure and function. *Hear Res*. 2021 Jun;405:108243. PMID: 33865019. doi: 10.1016/j.heares.2021.108243
49. Foran L, Blackburn K, Kulesza RJ. Auditory hindbrain atrophy and anomalous calcium binding protein expression after neonatal exposure to monosodium glutamate. *Neurosci*. 2017 Mar;344:406-17. PMID: 28087338. doi: 10.1016/j.neuroscience.2017.01.004
50. Foran L, Kupelian C, Laroia S, Esper J, Kulesza RJ. Neonatal exposure to monosodium glutamate results in dysmorphology of orofacial lower motor neurons. *Folia Morphol (Warsz)*. 2017;76(4):582-9. PMID: 28612917. doi: 10.5603/FM.a2017.0052
51. Hazzaa SM, Abdelaziz SA, Eldaim MA, Abdel-Daim MM, Elgarawany GE. Neuroprotective Potential of Allium sativum against Monosodium Glutamate-Induced Excitotoxicity: Impact on Short-Term Memory, Gliosis, and Oxidative Stress. *Nutrients*. 2020 Apr;12(4):1028. PMID: 32290031. PMCID: PMC7230314. doi: 10.3390/nu12041028
52. Banerjee A, Mukherjee S, Maji BK. Worldwide flavor enhancer monosodium glutamate combined with high lipid diet provokes metabolic alterations and systemic anomalies: an overview. *Toxicol Rep*. 2021 Apr;8:938-61. PMID: 34026558. PMCID: PMC8120859. doi: 10.1016/j.toxrep.2021.04.009
53. Liu Y, Zhou L, Xu HF, Yan L, Ding F, Hao W, et al. A preliminary experimental study on the cardiac toxicity of glutamate and the role of α -amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazolepropionic acid receptor in rats. *Chin Med J (Engl)*. 2013 Apr;126(7):1323-32.
54. Airaodion AI, Ogbuagu EO, Osemwowa EU, Ogbuagu U, Esonu CE, Agunbiade AP, et al. Toxicological effect of monosodium glutamate in seasonings on human health. *Global J Nutr Food Sci*. 2019;1(5):40-9. doi: 10.33552/GJNFS.2019.01.000522
55. Hazzaa SM, El-Roghy ES, Abd Eldaim MA, Elgarawany GE. Monosodium glutamate induces cardiac toxicity via oxidative stress, fibrosis, and P53 proapoptotic protein expression in rats. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2020 Jun;27(16):20014-24. PMID: 32236804. doi: 10.1007/s11356-020-08436-6
56. Majewski M, Jurgoński A, Fotschki B, Juśkiewicz J. The toxic effects of monosodium glutamate (MSG) - The involvement of nitric oxide, prostanoids and potassium channels in the reactivity of thoracic arteries in MSG-obese rats. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2018 Nov;359:62-9. PMID: 30244120. doi: 10.1016/j.taap.2018.09.016
57. Aghajani M, Imani A, Faghihi M, Mahdavi MRV, Mahboubi S, Moradi F, et al. Does increased nitric oxide production and oxidative stress due to high fat diet affect cardiac function after myocardial infarction? *J Cell Mol Anesth*. 2017;2:3-8.
58. Triantafyllou E, Woollard KJ, McPhail MJ, Antoniadou CG, Possamai LA. The role of monocytes and macrophages in acute and acute-on-chronic liver failure. *Front Immunol*. 2018 Dec;9:2948. PMID: 30619308. PMCID: PMC6302023. doi: 10.3389/fimmu.2018.02948
59. Banerjee A, Mukherjee S, Maji BK. Efficacy of Coccinia grandis against monosodium glutamate induced hepatocardiac anomalies by inhibiting NF- κ B and caspase 3 mediated signalling in rat model. *Hum Exp Toxicol*. 2021 Nov;40(11):1825-51. PMID: 33887972. doi: 10.1177/09603271211010895
60. Duan Y, Zeng L, Zheng C, Song B, Li F, Kong X, et al. Inflammatory links between high fat diets and diseases. *Front Immunol*. 2018 Nov;9:2649. PMID: 30483273. PMCID: PMC6243058. doi: 10.3389/fimmu.2018.02649
61. Nosseir NS, Ali MH, Ebaid HM. A histological and morphometric study of monosodium glutamate toxic effect on testicular structure and potentiality of recovery in adult albino rats. *Res J Biol Sci*. 2012;2:66-78.
62. Eweka A, Om'iniabohs F. Histological studies of the effects of monosodium glutamate on the ovaries of adult wistar rats. *Ann Med Health Sci Res*. 2011 Jan;1(1):37-43. doi: 10.4314/abs.v9i1.66569
63. Scalise M, Pochini L, Galluccio M, Console L, Indiveri C. Glutamine transport and mitochondrial metabolism in cancer cell growth. *Front Oncol*. 2017 Dec;7:306-10. PMID: 29376023. PMCID: PMC5770653. doi: 10.3389/fonc.2017.00306
64. Mohammed SS. Monosodium glutamate-induced genotoxicity in rat palatal mucosa. *Tanta Dent J*. 2017;14(3):112-9. doi: 10.4103/tdj.tdj_20_17

UDC 612.392:615.917: 547.466.64

Monosodium Glutamate: Mechanisms of Action and Role in the Development of Structural Changes of Organs and Systems (Literature Review)**Sodomora O. O.**

Abstract. *The purpose of the study was to analyze the available published data on the effects of monosodium glutamate on structure and function of different organs and systems of a living organism, as well as the role of monosodium glutamate in the development of certain pathologic conditions. Special attention was dedicated to the data pertaining the reported morphological manifestations of monosodium glutamate unfavorable effects on cardiovascular, digestive and reproductive systems, as well as metabolic processes. Data about suspected genotoxicity of monosodium glutamate was also analyzed with the effects on cancerogenesis in focus. Careful attention was paid to general design of specific studies, doses of monosodium glutamate administered and the rout of administration applied to facilitate estimation of relevance and clinical significance of the data obtained in any given study.*

Materials and methods. The search was done in the databases of Google Scholar, NCBI, PUBMED and Web of Science using the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA) Guidelines. The depth of the search was 10 years but several older papers that were significant for understanding the background of the monosodium glutamate research were also included.

Results and discussion. Monosodium glutamate is a flavor enhancer that is widely used and is consumed by adults and children on a daily basis. Despite monosodium glutamate is generally considered to be safe for consumption and is permitted for use in many countries, numerous studies have shown its various toxic effects on organs and tissues that resulted in impaired structure and function. That is why scientific research on monosodium glutamate effects on the structure and function of certain organs and systems of a living organism remains relevant, especially given the variety and somewhat ambiguity of the data available. Available evidence of monosodium glutamate induced morphological changes has special clinical significance, as it is the structural disturbances that are the main underlying cause of impaired functions that result in development of pathologic processes and diseases. So determination of relevance and estimation of quality of the data available is crucial for its interpretation and determination of its possible clinical extrapolation.

Conclusion. The data shows that monosodium glutamate consumption may be associated with adverse effects, particularly with cardiotoxicity, hepatotoxicity, neurotoxicity, metabolic disorders, obesity, diabetes mellitus, chronic inflammation, behavioral changes and even genotoxicity. However, taking into account different design and methodology of the studies and various doses of monosodium glutamate administered, certain difficulties that arise while extrapolating the studies' results to wider population and their sometimes limited clinical application point towards the need for further research and generalizations on the effects of short-term and long-term administration of various doses of monosodium glutamate and their effects on molecular, biochemical and structural levels.

Keywords: monosodium glutamate, obesity, metabolic syndrome, hepatotoxicity, cardiotoxicity, neurotoxicity, genotoxicity.

ORCID and contributionship:Olha O. Sodomora : 0000-0002-3434-5109^{A-F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR**Olha O. Sodomora**

Danylo Halitskiy Lviv National Medical University,

Normal Anatomy Department

69, Pekarska Str., Lviv 79010, Ukraine

tel: +380952773030, e-mail: o.sodomora@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.049

УДК 616.313:616.1:641

Кока В. М., Старченко І. І., Ройко Н. В.,
Филенко Б. М., Проскурня С. А.

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ КРОВОНОСНОГО МІКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА СЛИЗОВОЇ ОБОЛОНКИ ЯЗИКА ЗА УМОВ КОМБІНОВАНОГО ВПЛИВУ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Полтавський державний медичний університет, Полтава, Україна

Метою роботи було вивчення в експерименті морфологічних особливостей кровоносного мікроциркуляторного русла слизової оболонки спинки язика білих щурів, при введенні в раціон комплексу харчових добавок (глутамату натрію, нітриту натрію, Понсо 4R) в динаміці протягом 4 тижнів.

Матеріали та методи. Дослідження виконано на 30 безпородних білих щурах обох статей, масою $204 \pm 0,67$ г. Усі дослідження було проведено відповідно до норм біоетики та етичних принципів роботи з експериментальними тваринами. Експериментальним тваринам додатково вводили в раціон комбінацію харчових добавок – глутамат натрію, Понсо 4R та нітрат натрію протягом 1 та 4 тижнів. З препаратів язика виготовлялися традиційні парафінові та напівтонкі зрізи, що вивчалися за допомогою світлового мікроскопа.

Результати. Встановлено, що після включення до харчового раціону лабораторних тварин комплексу харчових добавок протягом одного тижня, у власній пластинці слизової оболонки спинки язика мало місце запусіння артеріол і повнокрів'я вен. Досить часто у периваскулярних просторах спостерігались явища підвищеної гідратації інтерстицію. Через 4 тижні після включення до харчового раціону тварин комплексу харчових добавок, у всіх ланках кровоносного мікроциркуляторного русла спостерігались явища недокрів'я. Як в артеріолах, так і в обмінних мікросудинах досить часто відзначалось набухання ендотеліоцитів. Проведення морфометричних досліджень свідчить про поглиблення процесів, що мали місце в попередній експериментальній групі. Так, в досліджуваних відділах слизової оболонки спинки язика продовжувалось збільшення щільності кровоносних мікросудин. Діаметр кровоносних мікросудин в усіх досліджуваних відділах слизової оболонки спинки язика незначно збільшився.

Висновки. Результати морфометричних досліджень свідчать, що введення в раціон комплексу харчових добавок призводить до збільшення кількості кровоносних мікросудин у всіх відділах слизової оболонки язика та незначного збільшення діаметра всіх ланок кровоносного мікроциркуляторного русла. Описані зміни мають прогресуючий характер і стають більш очевидними до кінця експериментального терміну.

Ключові слова: язик, слизова оболонка, кровоносне мікроциркуляторне русло, харчові добавки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проведено в рамках виконання ініціативно-пошукової НДР «Закономірності морфогенезу органів, тканин та судинно-нервових утворів у нормі, при патології та під впливом зовнішніх чинників». № держ. реєстрації 0118U004457

Вступ. Структурні зміни, що виникають в слизовій оболонці язика під впливом різних екзогенних чинників достатньо ґрунтовно висвітлені в сучасних наукових роботах [1, 2]. Проведені дослідження свідчать, що патологічні зміни, які спостерігаються в слизовій оболонці язика, в більшості випадків, відбуваються при безпосередньому контакті останньої з патогенним чинником [3, 4, 5]. В той же час, неможливо виключити той факт, що пошкодження слизової оболонки може відбуватись опосередковано, внаслідок порушення трофічних процесів, викликаних розладами мікроциркуляції та інервації [6]. Останнє обумовлює доцільність прицільного вивчення особливостей морфофункціонального стану кровоносного мікроциркуляторного русла слизової оболонки язика за умов впливу на неї різних екзогенних факторів.

Мета роботи: вивчити в експерименті особливості кровоносного мікроциркуляторного русла

слизової оболонки язика білих щурів при введенні в раціон комплексу харчових добавок (нітрит натрію, глутамат натрію та Понсо 4R) в динаміці впродовж 4 тижнів.

Матеріал та методи дослідження. Дослідження виконано на 30 безпородних білих щурах обох статей, масою $204 \pm 0,67$ г. Всі дослідження проведені згідно з правилами гуманного ставлення до тварин у відповідності з вимогами Токійської декларації Всесвітньої медичної асоціації і за загальними етичними принципами робіт з експериментальними тваринами, що схвалені Першим національним конгресом з біоетики [7, 8]. Тварин було розподілено на три групи (по 10 тварин в кожній). Тварини першої групи (інтактні) отримували стандартизований корм, тварини другої і третьої (експериментальних) груп отримували в доповнення до стандартизованого раціону комплекс харчових добавок – нітрит натрію, глутамат натрію та Понсо 4R впродовж 1 та 4 тижнів відповідно.

Після евтаназії шляхом введення тварин в глибокий тіопенталовий наркоз (з розрахунку 200 мг/кг маси тіла) проводилось вилучення язика, фрагменти якого фіксувались впродовж доби в нейтральному 10% формаліні та в 2,5% розчині глютарового альдегіду. З матеріалу, фіксованого в формаліні, виготовляли гістологічні препарати за традиційною методикою із забарвленням останніх гематоксиліном і еозином [9, 10, 11]. Фрагменти, фіксовані в глютаровому альдегіді, після зневоднення в спиртах і ацетоні заливали в ЕПОН-812 з подальшим виготовленням напівтонких зрізів, які забарвлювали метиленовим синім та поліхромним методом [11].

Вивчення мікропрепаратів та морфометричні дослідження проводились за допомогою мікроскопу Olympus BX41 з цифровою мікрофотонасадкою та пакетом доданих ліцензійних програм.

Результати дослідження та їх обговорення. Вивчення кровоносного мікроциркуляторного русла слизової оболонки язика інтактних тварин дозволяє зробити висновок про відсутність принципних якісних відмінностей в його структурі. При цьому, проведені морфометричні дослідження свідчать про помітні кількісні відмінності в структурній організації кровоносного мікроциркуляторного русла слизової оболонки верхівки, тіла і прикореневих відділів язика.

Так, найменшу щільність кровоносні мікросудини мали в ділянці верхівки, де на частку останніх припадало $4,4 \pm 1,0$ % об'єму. Більш густа сітка кровоносних мікросудин розташована в ділянці тіла язика, де відповідний показник становив $7,4 \pm 0,81$ %. Найбільша кількість кровоносних мікросудин мала місце у власній пластинці слизової оболонки прикореневих відділів – $24,8 \pm 0,83$ %.

Найбільший діаметр артеріоли мали в слизовій оболонці прикореневих відділів, де відповідний показник склав $16,4 \pm 0,41$ мкм. Дещо менше значення зазначений показник становив в ділянці тіла – $15,4 \pm 0,83$ мкм, найменші значення спостерігались в ділянці верхівки, де даний показник склав $14,7 \pm 0,66$ мкм. Середній діаметр капілярів слизової оболонки прикореневих відділів становив $11,9 \pm 0,66$ мкм, в ділянці тіла язика – $10,7 \pm 1,1$ мкм, в ділянці верхівки досліджуваній показник склав $7,2 \pm 0,39$ мкм. Найбільший діаметр венул – $14,6 \pm 1,5$ мкм мав місце в слизовій оболонці тіла язика, дещо менші значення спостерігались в прикореневих відділах – $13,5 \pm 1,19$ мкм, в ділянці верхівки відповідний показник мав найменше значення і склав $12,6 \pm 1,82$ мкм.

Після додавання в стандартизований раціон лабораторних тварин комплексу харчових добавок впродовж одного тижня у власній пластинці слизової оболонки визначалось нерівномірне кровонаповнення мікросудин, що проявлялось спустошенням артеріол і повнокрів'ям окремих венул. Досить часто в периваскулярних просторах спостерігалось явище підвищеної гідратації інтерстицію.

Проведені морфометричні дослідження свідчать, що в описуваній групі тварин мало місце деяке збільшення щільності мікросудин в усіх відділах. В ділянці верхівки відносна щільність мікросудин склала $5,4 \pm 2,11$ %. В ділянці тіла відповідний показник становив $8,2 \pm 0,45$ %. Найбільша кількість мікросудин, як і в інтактній групі, спостерігалась в прикореневих відділах і склала $25,4 \pm 0,99$ %.

Також визначалось помірне збільшення діаметру всіх ланок мікроциркуляторного кровоносного русла. Середній діаметр артеріол в слизовій оболонці прикореневих відділів становив $17,1 \pm 0,49$ мкм, в ділянці тіла – $15,9 \pm 0,22$ мкм, в ділянці верхівки досліджуваній показник був найменшим – $15,1 \pm 0,56$ мкм. Діаметр капілярів в слизовій оболонці прикореневих відділів склав $12,2 \pm 0,13$ мкм, в ділянці тіла язика – $11,2 \pm 0,33$ мкм, і, відповідно, в ділянці верхівки – $7,4 \pm 0,27$ мкм. Венули найбільший діаметр мали в слизовій оболонці тіла язика, а саме $15,3 \pm 0,19$ мкм, в прикореневих відділах аналогічний показник становив $13,9 \pm 0,28$ мкм, в ділянці верхівки – $12,9 \pm 0,49$ мкм.

Через 4 тижні після введення в харчовий раціон тварин комплексу харчових добавок практично в усіх ланках кровоносного мікроциркуляторного русла спостерігалось явище малокрів'я. В деяких артеріолах великого діаметру визначалось потовщення судинної стінки, переважно за рахунок середнього шару оболонки. Як в артеріолах, так і в обмінних мікросудинах досить часто виявлявся набряк ендотеліоцитів (рис. 1).

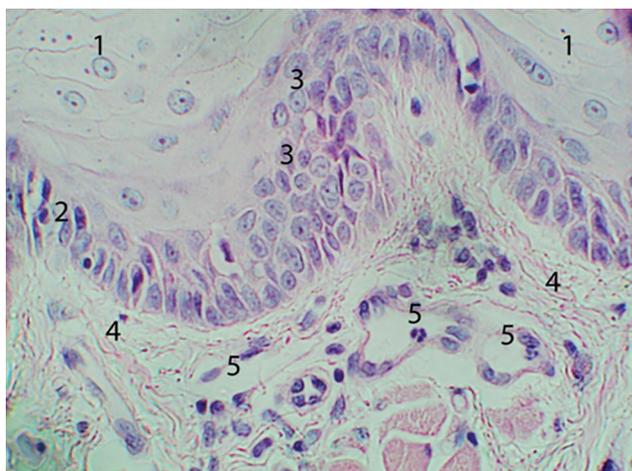


Рис. 1 – Будова слизової оболонки язика білих щурів (Додаткове введення в раціон комплексу харчових добавок впродовж 4 тижнів). Забарвлення гематоксиліном і еозином. Об.40^x, ок. 10^x

Примітки: 1 – шипуватий шар багат шарового плоско-го епітелію; 2 – базальний шар багат шарового плоско-го епітелію; 3 – ділянки проліферативної активності базального епітелію; 4 – сполучна тканина власної пластинки слизової оболонки; 5 – кровоносні мікросудини з явищами спустошення і набряку ендотеліоцитів

Проведення морфометричних досліджень свідчить про поглиблення процесів, що мали місце в попередніх експериментальних групах. Так, в досліджуваних відділах слизової оболонки спинки язика продовжувалось збільшення щільності кровоносних мікросудин, відносна щільність яких становила $5,8 \pm 0,25$ % в ділянці кінчика язика, в слизовій оболонці тіла язика зазначений показник був $8,6 \pm 0,38$ % і, як і раніше, максимальне значення досліджуваного показника мало місце в прикореневих відділах – $25,7 \pm 0,37$ %.

Діаметр кровоносних мікросудин в усіх досліджуваних відділах слизової оболонки спинки язика незначно збільшився. Середній діаметр артерій в прикореневих відділах становив $17,2 \pm 0,16$ мкм, в ділянці тіла – $16,4 \pm 0,23$ мкм, в ділянці верхівки язика, як і раніше, був найменшим і склав $15,3 \pm 0,12$ мкм.

Діаметр капілярів у слизовій оболонці прикореневих відділів становив $12,4 \pm 0,05$ мкм, в ділянці тіла язика – $11,44 \pm 0,13$ мкм, в ділянці верхівки відповідно $7,5 \pm 0,01$ мкм. Найбільший середній діаметр венозних мікросудин мав місце у слизовій оболонці тіла язика – $15,6 \pm 0,20$ мкм, у прикореневих відділах аналогічний показник був $4,5 \pm 0,45$ мкм, в області верхівки – $13,2 \pm 0,10$ мкм.

Мікроциркуляторне русло складається з сітки кровоносних судин, які відповідають за живлення тканин і виведення шкідливих продуктів обміну, а також регулюють місцеві імунні та гемостатичні реакції [12]. Відомо, що вплив шкідливих чинників та харчових добавок призводить до змін в м'яких тканинах ротової порожнини та вираженої макросудинної дисфункції [13, 14]. За результатами наших досліджень, можна стверджувати, що при введенні в раціон комплексу харчових добавок (нітрит натрію, глутамат натрію та Понсо 4R), спостерігаються значні зміни мікроциркуляторного русла слизової оболонки язика. В доступній літературі є повідомлення про дослідження впливу різних факторів на судини великого калібру та розвиток в них ендотеліальної дисфункції з поодинокими дослідженнями мікросудин [15, 16]. Наскільки нам відомо, це перша стаття, в якій представлено дослідження морфометричних показників будови кровоносного мікроциркуляторного русла слизової оболонки язика за умов комбінованого впливу харчових добавок. А у зв'язку з гетерогенністю ендотелію в органах та різним механізмом і часом впливу політантів [17] не можна співставити отримані дані та встановити чіткі асоціації.

Висновки

1. При введенні до стандартного харчового раціону лабораторних тварин комплексу харчових добавок протягом 4 тижнів, у кровоносних мікросудинах слизової оболонки язика мають місце розлади кровообігу, що проявляються переважно явищами недокрів'я. В артеріолах спостерігається потовщення судинної стінки.
2. Введення в раціон лабораторних тварин комплексу харчових добавок призводить до збільшення кількості кровоносних мікросудин у всіх відділах слизової оболонки язика та незначного збільшення діаметра всіх ланок кровоносного русла.
3. Описані зміни мають прогресуючий характер і стають більш очевидними до кінця експериментального терміну.

Перспективи подальших досліджень. Надалі планується детальне вивчення особливостей клітинного складу слизової оболонки язика після введення в раціон лабораторних тварин комплексу харчових добавок із застосуванням імуногістохімічних методів дослідження.

References

1. Koka VM. Morfometrychna kharakterystyka strukturnykh komponentiv yazyka bilykh shchuriv v normi [Morphometric characteristics of white rat's tongue structural components in normal condition]. *Visnyk problem biologiyi i medytsyny*. 2020;3(157):225-9. [Ukrainian]

2. Davydenko V, Starchenko I, Trufanova V, Kuznetsov V. The impact of the acrylic monomer on the morphological structure of rat lingual mucosa. *Georgian Med News*. 2018;278:146-51.
3. Koka VM, Starchenko II, Mustafina GM, Royko NV. Suchasni poglyady na funktsionalnu morfologiyu slyzovoyi obolonky yazyka ta yiyi zminy za umov somatychnykh zakhvoryuvan ta vplyvu okremykh ekzogennykh polyutantiv [Modern views on the functional morphology of the mucous membrane of the tongue and its changes in the conditions of somatic diseases and the influence of individual exogenous pollutants]. *Visnyk problem biologiyi i medytsyny*. 2019;3(152):27-30. [Ukrainian]
4. Yeroshenko GA, Semenova AK. Structural features of the tongue dorsum mucosa in rats after the methacrylate effect. *World of medicine and biology*. 2018;3(65):146-9.
5. Semenova AK, Yeroshenko GA, Gasyuk NV, Stakhanska OO, Pudyak VYe. Morfofunktsionalna kharakterystyka epiteliyu slyzovoyi obolonky spynky yazyka shchuriv v normi [Morphofunctional Characteristics of the Epithelium of the Back Tongue's Mucosa of Rats in a Norm]. *Visnyk problem biologiyi ta medytsyny*. 2014;2(108):134-7. [Ukrainian]
6. Batbayar B, Zelles T, Vér Á, Fehér E. Plasticity of the different neuropeptide-containing nerve fibres in the tongue of the diabetic rat. *J Peripheral Nervous Syst*. 2004;9(4):215-23. PMID: 15574134. doi: 10.1111/j.1085-9489.2004.09402.x
7. *European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes*. Strasbourg: Council of European; 1986. 1986;123: 51 p.
8. Kundiyev Yul, Red. *Suchasni problemy bioetyky* [Modern problems of bioethics]. K: Akadempriodyka; 2009. 278 s. [Ukrainian]
9. Bagriy MM, Dibrova VA, Popadynets OG, Gryshchuk MI. *Metodyky morfologichnykh doslidzhen* [Methods of morphological research]. Vinnytsya: Nova knyga; 2016. 328 s. [Ukrainian]
10. Avtandylov GG. *Osnovy kolychestvennoy patologicheskoy anatomiyi* [Fundamentals of quantitative pathological anatomy]. M: Medytsyna; 2002. 239 s. [Russian]
11. Korzhvskyy DE, Gylyarov AV. *Osnovy gystologicheskoy tekhniki* [Fundamentals of histological technique]. SPb: SpetsLyt; 2010. 95 s. [Russian]
12. Gutterman DD, Chabowski DS, Kadlec AO, Durand MJ, Freed JK, Aissa KA, et al. The Human Microcirculation-Regulation of flow and Beyond. *Circ Res*. 2016;118:157-72. PMID: 26837746. PMCID: PMC4742348. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.115.305364
13. Koka VM, Starchenko II, Royko NV, Mustafina GM, Fylenko BM. Morfometrychna kharakterystyka m'yaziv yazyka za umov kombinovanogo vplyvu kharchovykh dobavok v eksperymenti [Morphometric description of muscles of the tongue under the experimental combined effect of food additives]. *Aktualni problemy suchasnoyi medytsyny: Visnyk Ukrayinskoji medychnoyi stomatologichnoyi akademiyi*. 2021;4(76):148-52. [Ukrainian]. doi: 10.31718/2077-1096.21.4.148
14. Silva H. Tobacco Use and Periodontal Disease – The Role of Microvascular Dysfunction. *Biology*. 2021;10(5):441. PMID: 34067557. PMCID: PMC8156280. doi:10.3390/biology10050441
15. Houben AJHM, Martens RJH, Stehouwer CDA. Assessing Microvascular Function in Humans from a Chronic Disease Perspective. *J Am Soc Nephrol*. 2017;28:3461-72. PMID: 28904002. PMCID: PMC5698072. doi: 10.1681/ASN.2017020157
16. Yeroshenko GA, Grygorenko AS, Shevchenko KV, Lysachenko OD, Sokolenko VN, Khilinska TV, et al. Reactive changes in the vessels of the rat's duodenal mucosa in response to the effect of complex food additives. *World of medicine and biology*. 2021;2(76):213-6. doi: 10.26724/2079-8334-2021-2-76-211-216
17. Aird WC. Phenotypic heterogeneity of the endothelium: I. Structure, function, and mechanisms. *Circ Res*. 2007;100(2):158-73. PMID: 17272818. doi: 10.1161/01.RES.0000255691.76142.4a

UDC 616.313:616.1:641

Peculiarities of the Structure of the Blood Microcirculatory Bed of the Tongue Mucosa under the Simulated Combined Effect of Food Additives in the Experiment

Koka V. M., Starchenko I. I., Royko N. V., Fylenko B. M., Proskurnya S. A.

Abstract. The purpose of the study was the experimental study of the progressing morphological peculiarities of the blood microcirculatory bed of the tongue back mucosa of the albino rats who consumed food additives (monosodium glutamate, sodium nitrite, Ponceau 4R), supplemented to their ration, during 4 weeks.

Materials and methods. The experiment involved 30 outbred albino rats of both gender, weighted 204±0.67 g. All studies were conducted in accordance with the norms of bioethics and ethical principles of work with experimental animals. Experimental animals consumed the combination of food additives, namely, monosodium glutamate, Ponceau 4R and sodium nitrate, supplemented to their ration, during 1 and 4 weeks.

Conventional paraffin and semi-thin sections were made from the tongue preparations and studied using the light microscope.

Results and discussion. It has been established that the consumption of the complex of food additives, supplemented to the daily ration of the laboratory animals during 1 week caused a desolation of arterioles and plethora of veins in the lamina propria of the mucous membrane of the back of the tongue. The phenomena of increased hydration of the interstitium were quite often observed in the perivascular spaces. Following the 4 weeks of the consumption of the supplemented food additives all sections of the blood microcirculatory bed showed the phenomena of anemia. Swelling of the endothelial cells was often observed in both arterioles and exchange microvessels. Conducting morphometric studies indicates the deepening of the processes that took place in the previous experimental group. Thus, in the studied parts of the mucous membrane of the back of the tongue the increase of the density of blood microvessels continued. The diameter of blood microvessels in all studied sections of the mucous membrane of the back of the tongue increased slightly. This is the first article which investigates the morphometric parameters of the blood microcirculatory tract structure of the tongue mucous membrane under the combined effects of food additives.

Conclusion. The findings of the morphometric studies show that consumption of the complex of food additives, supplemented to the ration, leads to an increase in the number of blood vessels in all parts of the mucous membrane of the tongue and a slight enlargement of the diameter of all sections of the blood microcirculatory bed. The described changes are progressive and become more obvious by the end of the experimental period.

Keywords: tongue, mucous membrane, blood microcirculatory bed, food additives.

ORCID and contributionship:

Volodymyr M. Koka : 0000-0003-2987-7255 ^{A, B, D}

Ivan I. Starchenko : 0000-0002-6666-1448 ^{A, F}

Nataliia V. Royko : 0000-0001-7478-0773 ^{C, D}

Borys M. Fylenko : 0000-0002-8659-2267 ^{B, E}

Sergiy A. Proskurnya : 0000-0003-2675-9843 ^C

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Borys M. Fylenko

Poltava State Medical University,

Department of Pathological Anatomy with Autopsy Course

23, Shevchenka Str., Poltava 36011, Ukraine

tel: +380532560893, e-mail: borysfylenko@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

ФЕТАЛЬНА ТОПОГРАФІЯ ШКІРНИХ НЕРВІВ ГОМІЛКОВОЇ ДІЛЯНКИ

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна

Мета дослідження: з'ясувати топографо-анатомічні взаємовідношення шкірних нервів гомілки у плодів людини 4-6 місяців.

Матеріал та методи. Дослідження проведено на 27 препаратів плодів людини 81,0-230,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД). за допомогою методів макромікроскопічного препарування та морфометрії.

Результати та висновки. У більшості досліджених плодів спостерігався класичний варіант іннервації шкіри гомілкової ділянки, як справа, так і зліва. В інших плодів виявлено варіабельність кількості та довжини шкірних нервів гомілкової ділянки. Найбільш цікавими були анатомічні варіанти іннервації шкіри гомілкової ділянки у плодів 90,0, 158,0, 182,0 і 190,0 мм тім'яно-куприкової довжини.

У плодів 90,0 мм та 158,0 мм тім'яно-куприкової довжини, іннервацію шкіри передньо-верхньої поверхні гомілки забезпечували дві шкірні гілки від великогомілкового нерва.

У плода 190,0 мм тім'яно-куприкової довжини бічний шкірний нерв литки не брав участь в утворенні литкового нерва, ділянка його іннервації обмежилася проксимальними двома третинами гомілки. Іннервацію бічного краю стопи та бічної кісточки у такому випадку забезпечував лише присередній шкірний нерв литки від великогомілкового нерва.

У плода 182,0 мм тім'яно-куприкової довжини присередні шкірні гілки гомілки представлені одиночним самостійним нервовим стовбуром, від якого під різними кутами відходили короткі чутливі гілки.

Дослідження варіантів іннервації шкіри гомілкової ділянки у плодів людини з макроскопічної точки зору у сучасній анатомії вважається актуальним та перспективним. Необхідність з'ясування топографо-анатомічних особливостей іннервації шкіри гомілкової ділянки у плодів людини різного віку зумовлена пошуком шляхів запобігання ятрогенного пошкодження шкірних нервів гомілки при виконанні хірургічних та анестезіологічних маніпуляцій на структурах цієї ділянки, оскільки встановлення анатомічної мінливості шкірних нервів і гілок дозволяє підібрати оптимальну тактику оперативного втручання. У літературі зустрічаються фраг-

ментарні дані про фетальну топографію шкірних нервів гомілкової ділянки.

Ключові слова: шкірні нерви, гомілкова ділянка, анатомічна мінливість, плід.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження є фрагментом планової комплексної теми кафедри гістології, цитології та ембріології (зав. – д.мед.н., проф. О. В. Цигикало) Буковинського державного медичного університету «Закономірності морфогенезу та структурно-функціональні особливості тканин і органів в онтогенезі людини», № державної реєстрації 0116U002938.

Вступ. Поширеність ортопедичної патології вимагає постійного удосконалення оперативних методів лікування. На сьогодні при хірургічних втручаннях у межах гомілкової ділянки використовують передньо-бічний, передній, передньо-присередній, а також задній і задньо-бічний доступи. Усі ці доступи є досить травматичними та можуть стати причиною ятрогенного пошкодження шкірних нервів гомілки [1].

Однією з найбільш частих патологій у ділянці гомілки, що потребує оперативного втручання, є нейропатія защемлення (компартамент-синдром), яка виникає в результаті механічного стиснення нерва в місці, де останній пронизує фасцію. Хірургічна декомпресія механічного защемлення зазвичай забезпечує полегшення болю та парестезії [2-3]. J.M. Broderick et al. [1] описують декілька типів хірургічної декомпресії: відкрита фасціотомія, підшкірна фасціотомія через один розріз, через подвійний розріз, або кілька невеликих розрізів, а також фасціотомія з частковою фасціектомією. Усі ці процедури вимагають від хірурга чіткого розуміння топографо-анатомічних особливостей операційної ділянки, щоб зменшити ризик післяопераційних ускладнень.

Оперативні втручання у гомілковій ділянці можуть бути не лише лікувальними, але і естетичними. Реконструкція гомілок показана пацієнтам із уродженими вадами, несиметричністю, при дефектах після травми чи хвороби [4].

Нижня кінцівка є джерелом фасціальних-шкірних клаптів як для відновлення місцевих дефектів, так і для трансплантації на іншу ділянку. Шкірно-фасціальний клапоть представлений шкірним

нервом, великою підшкірною веною оточуючими їх судинами, фасцією гомілки, ділянкою підшкірної клітковини та шкіри. Використання подібних методик потребує розширення базових анатомічних знань про роль кожної анатомічної структури, зокрема про топографічні особливості шкірних нервів, що забезпечують чутливу іннервацію даної ділянки, та їхню анатомічну мінливість [5-6].

Пошкодження шкірних нервів гомілки може виникати у результаті регіональної або місцевої анестезії. Кількість ускладнень, пов'язаних із пошкодженням нервових структур голкою, становить 0,019–1,9% [7-8].

Ультразвукове дослідження (УЗД) часто використовується для оцінки стану периферичних нервів нижньої кінцівки через певні переваги перед магнітно-резонансною томографією (МРТ) [9-10]. Найочевиднішими перевагами ультразвукових технологій є роздільна здатність м'яких тканин, портативність, відсутність артефакту магнітної сприйнятливості та можливість візуалізації у пацієнтів, які не можуть пройти МРТ [11-12]. Поглиблення знань щодо анатомічних особливостей шкірних нервів, які можуть зазнати пошкодження під час хірургічних втручань, а також створення проєкційних анатомічних орієнтирів, допоможуть уникнути ятрогенних уражень.

Для виконання лікувально-діагностичних маніпуляцій, а також оперативних втручань у межах гомілкової ділянки необхідні точні відомості щодо проєкційно-синтопічних взаємовідношень шкірних нервів у плодів людини різних вікових груп.

Мета дослідження: з'ясувати топографо-анатомічні взаємовідношення шкірних нервів гомілки у плодів людини 4-6 місяців.

Матеріал і методи. Дослідження проведено на 27 препаратах плодів людини 81,0-230,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД) за допомогою методів макромікроскопічного препарування та морфометрії.

Робота була проведена відповідно до вимог «Інструкції про проведення судово-медичної експертизи» (наказ МОЗ України №6 від 17.01.1995), відповідно до вимог і норм, типовим положенням з питань етики МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., «Порядку вилучення біологічних об'єктів від померлих, тіла яких підлягають судово-медичній експертизі і патологоанатомічному дослідженню, для наукових цілей» (2018).

Результати дослідження. Чутливу іннервацію передньої поверхні гомілкової ділянки забезпечують загальний малогомілковий нерв та підшкірний нерв від стегового нерва, задньої поверхні – підшкірний нерв від стегового нерва, а також присередній шкірний нерв литки від великогомілкового нерва та бічний шкірний нерв литки від

загального малогомілкового нерва, що у нижній третині гомілки утворюють литковий нерв. У більшості досліджених плодів спостерігався типовий варіант топографії чутливих нервових гілок. В окремих випадках виявлено особливості іннервації шкіри гомілкової ділянки.

Іннервацію шкіри задньої гомілкової ділянки у плода 190,0 мм ТКД забезпечує бічний шкірний нерв литки, що є гілкою загального малогомілкового нерва. Після галузнення у ділянці підколінної ямки від загального малогомілкового нерва, бічний шкірний нерв прямує під гомілковою фасцією по задній поверхні бічної головки литкового м'яза. У верхній третині гомілки від бічного шкірного нерва під гострим кутом відходить одна гілка наступного порядку, а у середній третині – три гілки (рис. 1). У даного плода бічний шкірний нерв литки не брав участь в утворенні литкового нерва, ділянка його іннервації обмежилася проксимальними двома третинами гомілки. Присередній шкірний нерв литки (гілка від великогомілкового нерва) самостійно прямував донизу та забезпечував іннервацію бічного краю стопи та бічної кісточки.

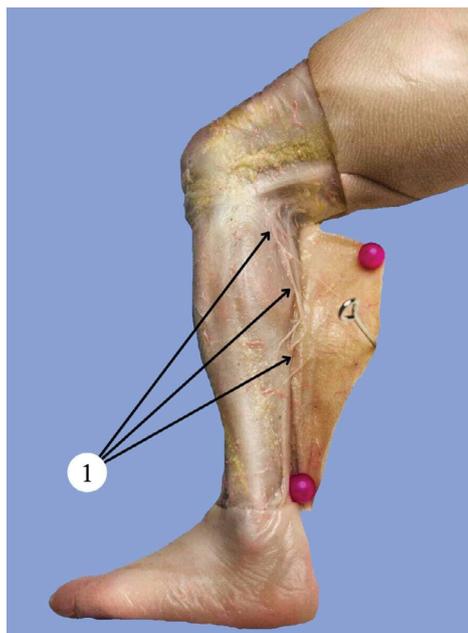


Рис. 1 – Шкірні нерви лівої задньої гомілкової ділянки (задньо-бічна проєкція). Фото макропрепарату плода 190,0 мм ТКД. Зб. 2,3^x

Примітка: 1 – гілки бічного шкірного нерва литки

Присередні шкірні гілки правої задньої гомілкової ділянки у цього ж плода представлені трьома окремими довгими нервовими гілками, що відходять від підшкірного нерва та прямують дистально по присередній поверхні гомілки до стопи, забезпечуючи її чутливу іннервацію (рис. 2). Підшкірний нерв після галузнення від стегового нерва, проходить під широкою фасцією стегна, проникає під шкіру разом із великою підшкірною веною.

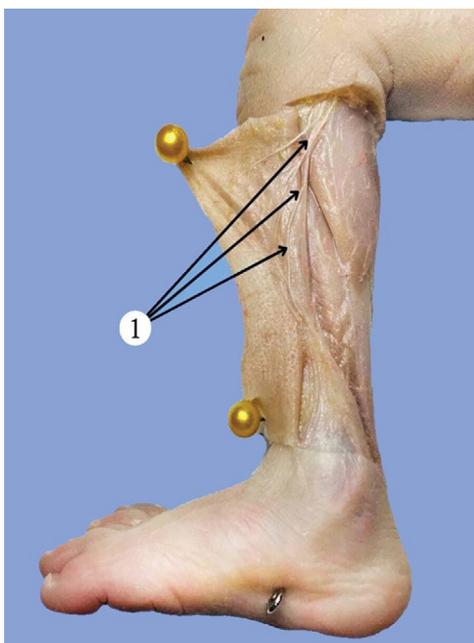


Рис. 2 – Шкірні нерви правої задньої гомілкової ділянки (задньо-присередня проекція). Фото макропрепарату плода 190,0 мм ТКД. Зб. 2,5^х

Примітка: 1 – присередні шкірні гілки гомілки

У плода 182,0 мм ТКД виявлено атиповий варіант галуження присередніх шкірних гілок гомілки від підшкірного нерва. Присередні шкірні гілки гомілки представлені одиночним самостійним нервовим стовбуром, від якого під різними кутами відходять короткі чутливі гілки, що іннервують шкіру присередньої поверхні гомілки та присереднього краю стопи (**рис. 3**). У верхній третині гомілки присередні шкірні гілки гомілки розташовані між шкірою та підшкірною клітковиною, а у середній і нижній третині безпосередньо над фасцією.

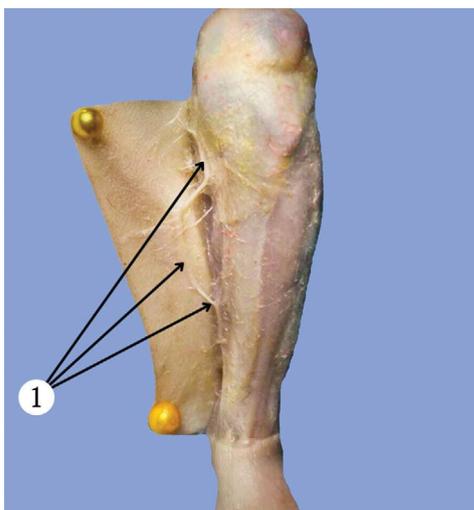


Рис. 3 – Шкірні нерви лівої передньої гомілкової ділянки. Фото макропрепарату плода 182,0 мм ТКД. Зб. 2,4^х

Примітка: 1 – присередні шкірні гілки гомілки

У плода 90,0 мм ТКД іннервацію шкіри передньо-верхньої поверхні гомілки забезпечували дві шкірні гілки великогомілкового нерва.

У плода 158,0 мм ТКД від великогомілкового нерва до його вступу у гомілково-підколінний канал відходили дві самостійні шкірні гілки, які прямували до верхньої третини передньої гомілкової ділянки та забезпечували її чутливу іннервацію. Слід зазначити, що шкірні гілки великогомілкового нерва прямували під гострим кутом, а у ділянці прикріплення до шкіри виявлено їх роздвоєння (**рис. 4**). Напрямок шкірних нервових гілок, не збігається з напрямком кровоносних судин, розташованих у підшкірній клітковині.

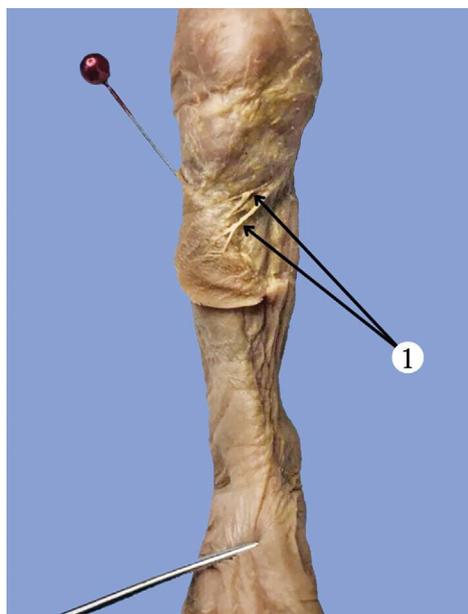


Рис. 4 – Шкірні нерви правої передньої гомілкової ділянки. Фото макропрепарату плода 158,0 мм ТКД. Зб. 2,5^х

Примітка: 1 – шкірні гілки великогомілкового нерва

Обговорення результатів дослідження. Дослідження топографії шкірних нервів гомілкової ділянки є актуальним питанням при виборі оперативних доступів та здійсненні лікувально-діагностичних маніпуляцій з метою попередження їх ятрогенного пошкодження. Однак, у джерелах доступної літератури детальні відомості щодо варіантної анатомії шкірних нервів гомілкової ділянки у плодів людини описані не були.

Отримані дані щодо топографо-анатомічних особливостей шкірних нервів гомілки частково узгоджуються з дослідженнями А.С. Gascoigne et al. [6]. У поодиноких випадках напрямок шкірних нервових гілок, може не збігатися з напрямком кровоносних судин, розташованих у підшкірній клітковині, що необхідно враховувати при підготовці шкірно-фасціальних клаптів.

Врахування індивідуальної та вікової анатомії шкірних нервів гомілки у плодів людини забезпечує не тільки наукову цінність отриманих результатів, але й раціональне використання отриманих знань у практичній діяльності травматологів, анестезіологів та хірургів.

Висновки. У плодів 4-6 місяців встановлено варіабельність кількості та довжини гілок підшкірного нерва, що забезпечують іннервацію шкіри гомілкової ділянки.

В одиничних випадках, зокрема у плодів 90,0 мм та 158,0 мм ТҚД, іннервацію шкіри передньо-верхньої поверхні гомілки забезпечували дві шкірні гілки від великогомілкового нерва.

У плода 190,0 мм ТҚД бічний шкірний нерв литки не брав участь в утворенні литкового нерва, ділянка його іннервації обмежилася проксимальними двома третинами гомілки. Іннервацію бічного краю стопи та бічної кісточки у такому випадку забезпечував лише присередній шкірний нерв литки від великогомілкового нерва.

У плода 182,0 мм ТҚД присередні шкірні гілки гомілки представлені одиночним самостійним нервовим стовбуром, від якого під різними кутами відходили короткі чутливі гілки.

Перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження засвідчує потребу подальшого з'ясування фетальної анатомічної мінливості шкірних нервів гомілкової ділянки.

References

1. Broderick JM, Synnott KA, Mulhall KJ. Minimally invasive fasciotomy using a lighted retractor in the treatment of chronic exertional compartment syndrome. *J Orthop Surg.* 2020;28(1):2309499019892800. doi: 10.1177/2309499019892800
2. Leversedge FJ, Casey PJ, Seiler JG 3rd, Xerogeanes JW. Endoscopically Assisted Fasciotomy: Description of Technique and in Vitro Assessment of Lower-Leg Compartment Decompression. *Am J Sports Med.* 2002;30(2):272-8. doi: 10.1177/03635465020300022101
3. Yang LJS, Gala VC, McGillicuddy JE. Superficial peroneal nerve syndrome: an unusual nerve entrapment. *J Neurosurg.* 2006;104(5):820-3. doi: 10.3171/jns.2006.104.5.820
4. Niechajev I, Krag C. Calf Augmentation and Restoration: Long-Term Results and the Review of the Reported Complications. *Aesthetic Plast Surg.* 2017;41(5):1115-31. doi: 10.1007/s00266-017-0885-0
5. Cheng Z, Wu W, Hu P, Wang M. Distally Based Saphenous Nerve-Greater Saphenous Venofasciocutaneous Flap for Reconstruction of Soft Tissue Defects in Distal Lower Leg. *Ann Plast Surg.* 2016;77(1):102-5. doi: 10.1097/sap.0000000000000338
6. Gascoigne AC, G Taylor I, Corlett RJ, Briggs C, Ashton MW. The relationship of superficial cutaneous nerves and interperforator connections in the leg: a cadaveric anatomical study. *Plastic and Reconstructive Surgery.* 2017;139(4):994e-1002e. doi: 10.1097/prs.0000000000003157
7. Dmyitriyev DV, Lysak EV, Glazov EO, Geranin SV, Zaletska LA. Miniinvazyvni metody likuvannia bol'ovoho syndromu pry diabetychonii stopi [Mini-invasive methods of treatment of diabetic foot pain]. *Pain Medicine.* 2019;4(3):4-50. [Ukrainian]. doi: 10.31636/pmju.v4i3.1
8. Feigl GC, Schmid M, Zahn PK, Gonzalez CAA, Litz PJ. The posterior femoral cutaneous nerve contributes significantly to sensory innervation of the lower leg: an anatomical investigation. *British J Anaesth.* 2020;124(3):308-13. doi: 10.1016/j.bja.2019.10.026
9. Causeret A, Ract I, Jouan J, Dreano T, Ropars M, Guillin R. A review of main anatomical and sonographic features of subcutaneous nerve injuries related to orthopedic surgery. *Skeletal Radiol.* 2018;47(8):1051-68. doi: 10.1007/s00256-018-2917-5
10. Yeo Y, Son HM, Lee SM. Ultrasound imaging of cutaneous innervations of the lower extremity. *J Ultrasound Med.* 2020;39(7):1421-33. doi: 10.1002/jum.15216
11. Causeret A, Ract I, Jouan J, Dreano T, Ropars M, Guillin R. A review of main anatomical and sonographic features of subcutaneous nerve injuries related to orthopedic surgery. *Skeletal Radiol.* 2018;47(8):1051-68. doi: 10.1007/s00256-018-2917-5
12. Meng S, Platzgummer H, Loizides A, Chang KV, Gruber H. Ultrasound of Small Nerves. *Ultraschall Med.* 2022;43(1):12-33. doi: 10.1055/a-1495-5294

UDC 611.835.82/.88-053.13

Fetal Topography of Cutaneous Nerves of Lower Leg Region

Komar T. V.

Abstract. The purpose of the study was to determine the topographic and anatomical relationships of the cutaneous nerves of the lower leg in human fetuses of 4-6 months.

Materials and methods. The study was performed on 27 preparations of human fetuses of 81.0-230.0 mm parietal-coccygeal length, using the methods of macromicroscopic preparation and morphometry.

Results and discussion. In most of the studied fetuses, there was a classic variant of innervation of the skin of the lower leg region, both on the right and left. In other fetuses, variability in the number and length of cutaneous nerves in the lower leg region was found. The most interesting, from our point of view, were the anatomical variants of innervation of the skin of the lower leg region in the fetuses of 90.0, 158.0, 182.0, and 190.0 mm parietal-coccygeal length.

Taking into account the individual and age anatomy of the cutaneous nerves of the leg in human fetuses provides not only the scientific value of the results, but also the rational use of knowledge in the practice of traumatologists, anesthesiologists and surgeons.

The study of variants of innervation of the skin of the lower leg region in human fetuses from the standpoint of modern macroscopic anatomy is considered relevant and promising. The need to clarify the topographic and anatomical features of the innervation of the skin of the lower leg region in human fetuses of different ages is due to the search for ways to prevent iatrogenic damage to the cutaneous nerves of the shin when performing surgical and anesthetic manipulations on the structures of this area, since the establishment of the anatomical variability of the skin nerves and branches allows to choose the optimal tactics of surgical intervention. In the literature, there are fragmentary data on the fetal topography of the cutaneous nerves of the lower leg region.

Conclusion. In fetuses of 90.0 mm and 158.0 mm parietal-coccygeal length, the innervation of the skin of the anterior-upper surface of the lower leg region was provided by two cutaneous branches from the tibial nerve.

In the fetus of 190.0 mm parietal-coccygeal length lateral sural cutaneous nerve was not involved in the formation of the sural nerve, the area of its innervation was limited to the proximal two-thirds of the tibia. Innervation of the lateral border of the foot and lateral bone, in this case, provided only the medial sural cutaneous nerve from the tibial nerve.

In the fetus of 182.0 mm parietal-coccygeal length medial sural cutaneous branches are represented by a single independent nerve trunk, from which at different angles short sensitive branches began.

Keywords: cutaneous nerves, lower leg region, anatomical variability, fetus.

ORCID and contributionship:

Tetiana V. Komar : 0000-0002-2525-562X ^{A-F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Tetiana V. Komar

Bukovinian State Medical University,
Pathological Anatomy Department
11, Zankovetska St., Chernivtsi 58000, Ukraine
tel: +380977052976, e-mail: komar.tetiana.ls14@bsmu.edu.ua

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.059

УДК 611.957.018:58.086.8

Лека М. Ю.

МЕТОД МАКРОМІКРОСКОПІЧНОГО ПРЕПАРУВАННЯ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ФЕТАЛЬНОЇ АНАТОМІЧНОЇ МІНЛИВОСТІ СТРУКТУР ПАХОВОЇ ДІЛЯНКИ

Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна

Метою дослідження було визначення методики найбільш раціональної послідовності дій під час препарування фасцій, м'язів, судин і нервів пахової порожнини у плодів людини з метою одержання стандартних результатів, придатних для співставлення у віковому аспекті.

Об'єкт та методи. Дослідження фетальної анатомії структур пахової ділянки проведено на 25 препаратах плодів людини 4-10 місяців за допомогою макромікроскопічного препарування.

Для визначення топографії і проекції судинно-нервових стовбурів пахової ділянки зовнішніми її орієнтирами можуть слугувати дельто-грудна борозна і дзьобо-плечовий м'яз. Внутрішніми орієнтирами пахової ділянки вважали пахову вену та серединний нерв.

Результати. Пахова ділянка відрізняється віковою та індивідуальною анатомічною мінливістю м'язів, які утворюють її стінки, фасцій і клітковинних просторів, а також судинно-нервових утворень, які проходять у ній, що є досить частою причиною ускладнень під час виконання операцій. Для вивчення фетальної анатомічної мінливості складових утворень пахової ділянки пріоритетного значення набуває алгоритм анатомічного препарування фасцій, м'язів, лімфатичних вузлів, кровоносних судин і нервів пахової ямки у плодів людини.

Дотримання послідовності дій під час анатомічного препарування складових утворень пахової ділянки забезпечує не тільки високу репрезентативність і наукову цінність отриманих результатів, але й раціональне використання біологічного матеріалу.

Запропонована та апробована методика препарування фасціально-м'язових і судинно-нервових утворень пахової ділянки у плодів людини забезпечує стандартність одержання даних щодо їхньої типової, індивідуальної та вікової анатомічної мінливості.

Використана послідовність дій під час препарування м'язів, що утворюють стінки пахової ямки, фасціально-клітковинних утворень, судин і нервів пахової ділянки, а також пахових лімфатичних вузлів у плодів людини максимально зберігає натуральність вигляду та співвідношень між структурами об'єкту дослідження.

Висновки. При макромікроскопічному препаруванні встановлено фетальну анатомічну мінливість м'язів, артеріальних і венозних судин та нервів пахової ділянки.

Ключові слова: пахова ділянка, пахова ямка, препарування, анатомічна мінливість, плід.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження є фрагментом планової комплексної теми кафедри анатомії людини імені М.Г. Туркевича і кафедри анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії Буковинського державного медичного університету «Закономірності статево-вікової будови та топографоанатомічних перетворень органів і структур організму на пре- та постнатальному етапах онтогенезу. Особливості перинатальної анатомії та ембріотопографії», № державної реєстрації 0120U101571.

Вступ. Пахова ділянка відрізняється віковою та індивідуальною анатомічною мінливістю м'язів, які утворюють її стінки, фасцій і клітковинних просторів, а також судинно-нервових утворень, які проходять у ній, що є досить частою причиною ускладнень під час виконання операцій [1-3]. При цьому, топографія судинно-нервових утворень пахової ділянки у плодів людини залежить від положення верхньої кінцівки, наявності фасціально-клітковинних структур і дрібних судинно-нервових гілок, за допомогою яких відбувається фіксація стовбурів судин і нервів більшого діаметру до певних анатомічних утворень. У паховій ямці, яка заповнена жировою клітковиною і пухкою сполучною тканиною, проходять пахові судини, пучки плечового нервового сплетення та їхні гілки, а також розміщені пахові лімфатичні вузли. Паховий клітковинний простір має зв'язки з клітковиною суміжних ділянок. Запальні процеси з ділянки плечового суглоба або його сумок, при враженні лімфатичних вузлів (аденофлегмонах) можуть поширюватися в клітковину пахової ямки і, в свою чергу, гнійні затікання з останньої можуть поширюватися в проксимальному та дистальному напрямках. Проксимально гній може затікати у піддельтоподібний клітковинний простір, в клітковину під найширшим м'язом спини, в задню і передню підлопаткові клітковинні щілини, в підшкірну клітковину грудей і спини, по ходу плечового сплетення в клітковину

бічного трикутника шиї, по ходу пахвових судин у надключичний простір тощо. Дистально запальні процеси з ділянки пахвової порожнини можуть поширюватися в переднє і заднє ложе плеча та підшкірну клітковину [4, 5].

У переважній кількості наукових публікацій висвітлено топографо-анатомічні взаємовідношення та варіантну анатомію судинно-нервових утворень пахвової порожнини на різних стадіях постнатального періоду онтогенезу людини [6-8]. Розширення показань до хірургічних втручань на м'язах і судинно-нервових утвореннях пахвової ділянки, і суміжних з нею дельтоподібною, підключичною, лопатковою та плечовою ділянках у плодів людини, обумовлює необхідність цілеспрямованого вивчення фетальної анатомії структур пахвової порожнини [9-11].

Вважаємо, що для одержання даних щодо становлення фетальної топографії і анатомічної мінливості фасцій, м'язів, судин і нервів пахвової порожнини, які можуть бути використані для співставлення у віковому аспекті, необхідно скласти та апробувати стандартну послідовність дій при препаруванні цих структур.

Мета дослідження. Визначити методику найбільш раціональної послідовності дій під час препарування фасцій, м'язів, судин і нервів пахвової порожнини у плодів людини з метою одержання стандартних результатів, придатних для співставлення у віковому аспекті.

Матеріал та методи дослідження. Дослідження фетальної анатомії структур пахвової ділянки проведено на 25 препаратах плодів людини 4-10 місяців 81,0-375,0 мм тім'яно-куприкової довжини (ТКД) за допомогою макромікроскопічного препарування.

Робота була проведена відповідно до вимог «Інструкції про проведення судово-медичної експертизи» (наказ МОЗ України №6 від 17.01.1995), відповідно до вимог і норм, типовим положенням з питань етики МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., «Порядку вилучення біологічних об'єктів від померлих, тіла яких підлягають судово-медичній експертизі і патологоанатомічному дослідженню, для наукових цілей» (2018).

Результати дослідження. Для зручності препарування структур пахвової порожнини верхню кінцівку відводили в бік та фіксували у положенні супінації. Виявлено, що у плодів людини жирові часточки дельтоподібною, передньою плечовою і грудною ділянок дещо більші за жирові часточки підшкірної жирової клітковини бічної грудної і пахвової ділянок. Товщина підшкірної жирової клітковини пахвової і суміжних із нею ділянок у плодів різного віку коливається від 1,3 до 2,8 мм (рис. 1). Фасціальний відріг на межі з дельтоподібним

м'язом являє собою стоншені прозорі фасціальні пластинки, які прикріплюються до ключично-грудної фасції і до сухожилків великого грудного та дельтоподібного м'язів. Грудна фасція на плечовій кістці прикріплюється до сухожилка великого грудного м'яза і до піхви судинно-нервового пучка пахвової порожнини. Зазначимо, що у плодів 8-10 місяців відбувається ущільнення дельтоподібною та пахвовою фасцій та збільшення розмірів скупчень підшкірної жирової клітковини.

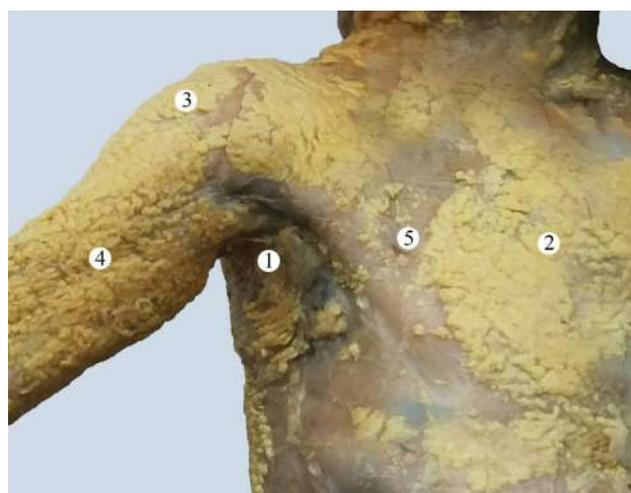


Рис. 1 – Рельєф правої пахвової ділянки плода 285,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 1,8^x

Примітки: 1 – пахвова ямка; 2 – підшкірна жирова клітковина грудної ділянки; 3 – підшкірна жирова клітковина дельтоподібною ділянки; 4 – підшкірна жирова клітковина передньої плечової ділянки; 5 – великий грудний м'яз

Для визначення топографії і проекції судинно-нервових стовбурів пахвової ділянки зовнішніми її орієнтирами можуть слугувати дельто-грудна борозна і дзьобо-плечовий м'яз. Тому, спочатку для знаходження дельто-грудної борозни (дельто-грудного трикутника Моренгейма) відпрепарувували клапті шкіри в ділянці великого грудного і дельтоподібною м'язів. У досліджених плодів дельто-грудна борозна має вигляд вузької трикутної щілини, або заглибини чи ямки, що утворюється між переднім краєм дельтоподібною м'яза і верхнім краєм великого грудного м'яза (рис. 2).

У надрізах фасції по протяжності дельто-грудної борозни виявляли головну вену, яка прямує з плечової ділянки, пронизує ключично-грудну фасцію та впадає в пахвову вену (рис. 3). Останню та серединний нерв вважаємо внутрішніми орієнтирами пахвової ділянки.

Після видалення грудної фасції з великого грудного м'яза, виконували дугоподібний розріз по середині даного м'яза поперек ходу його м'язових волокон. Після перетину великого грудного м'яза, що утворює передню стінку пахвової порожнини, здійснювали препарування останнього в бічному і

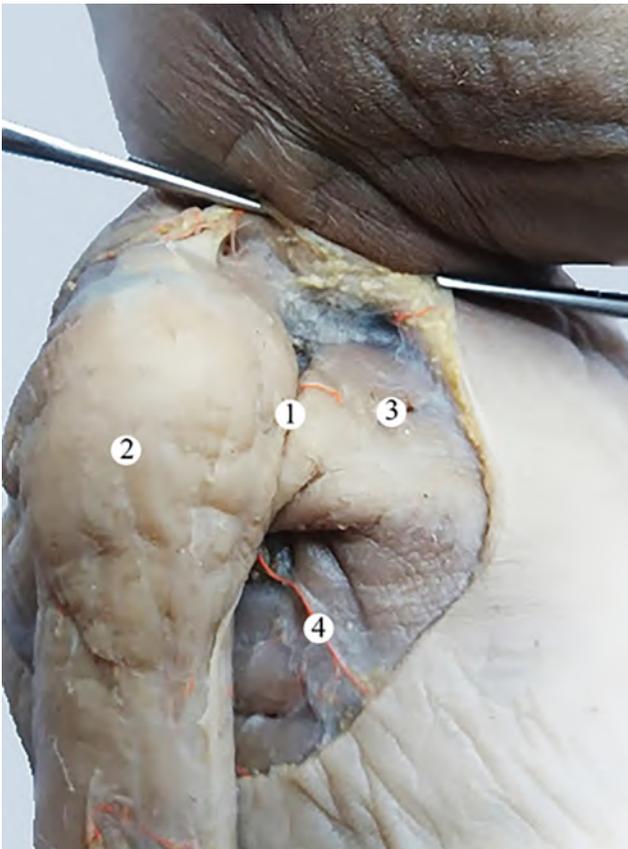


Рис. 2 – Права пахвова ділянка плода 180,0 мм ТКД. Бічна проекція. Фото макропрепарату. Зб. 1,6^х

Примітки: 1 – дельто-грудна борозна; 2 – дельтоподібний м'яз; 3 – великий грудний м'яз; 4 – бічна грудна артерія

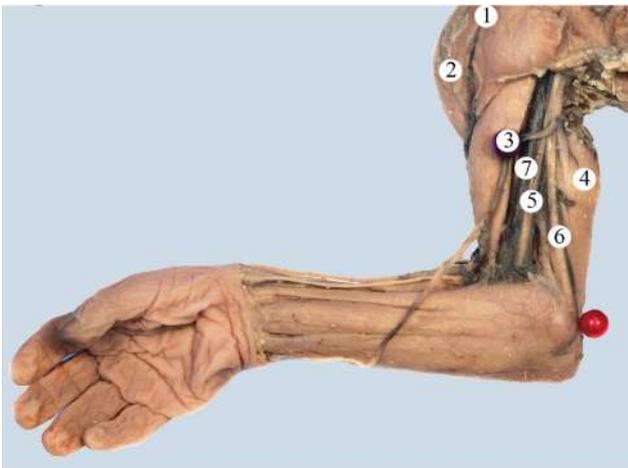


Рис. 3 – Поверхневі вени правої верхньої кінцівки плода 285,0 мм ТКД. Фото макропрепарату. Зб. 2,2^х

Примітки: 1 – головна вена; 2 – дельтоподібний м'яз; 3 – двоголовий м'яз плеча; 4 – триголовий м'яз плеча; 5 – серединний нерв; 6 – ліктьовий нерв; 7 – плечова вена

присередньому напрямках зі збереженням судин і нервів, які вступають у м'яз із внутрішньої поверхні (рис. 4).

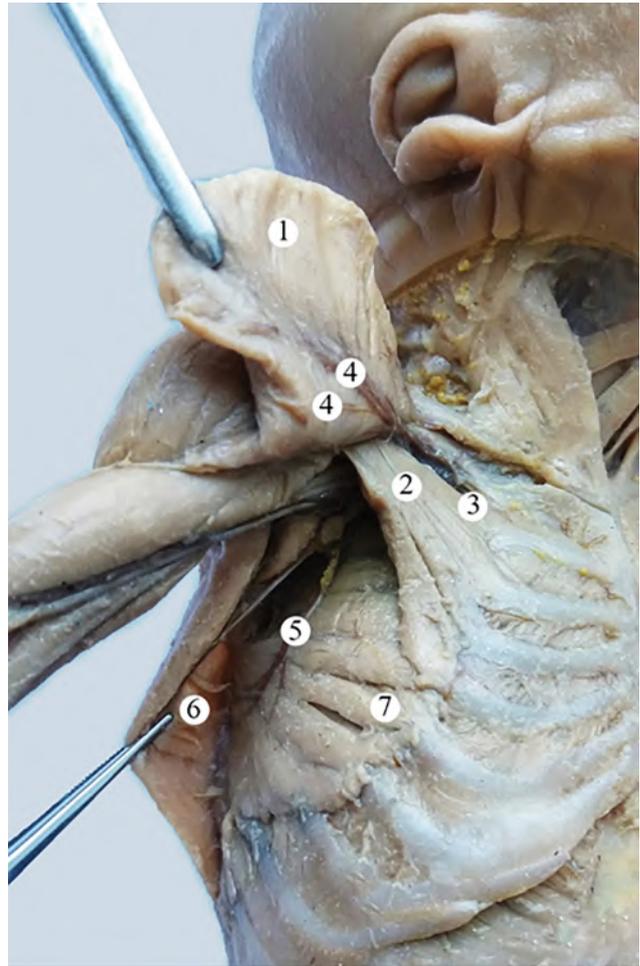


Рис. 4 – Права пахвова ділянка плода 164,0 мм ТКД (великий грудний м'яз відсепаровано доверху). Фото макропрепарату. Зб. 2,0^х

Примітки: 1 – великий грудний м'яз; 2 – малий грудний м'яз; 3 – ключично-грудна фасція; 4 – грудні гілки грудо-надплечової артерії; 5 – грудо-спинна артерія; 6 – найширший м'яз спини; 7 – передній зубчастий м'яз.

Після перетину великого грудного м'яза, виявляли малий грудний м'яз, який вкритий тонкою ключично-грудною фасцією. Ця фасція зверху прикріплюється до ключиці, ребер і дзьобоподібного відростка лопатки, а у каудальному напрямку формує фасціальний футляр для малого грудного м'яза і переходить у пахвову фасцію. При цьому, звертали увагу на топографо-анатомічні особливості пахової, надостьової, підостьової і дельтоподібної і фасцій. У плодів людини пахвова фасція не щільно зрощена з фасціями сусідніх ділянок і переходить у грудну та плечову фасції. Ущільнення пахової фасції уперше виявляється у плодів 8-10 місяців.

Пахвова фасція знизу обмежує пахвову ділянку. Доверху пахвова ділянка сполучається з бічною шийною ділянкою, спереду – з клітковинними просторами ділянок грудної клітки, донизу – з плечовою ділянкою. Крім того, пахвова ділянка має сполучення з піддельтоподібним простором,

підостьовою ямкою та задньою передлопатковою щілиною. Остання є продовженням пахової ділянки (порожнини) дозадю і визначається між підлопатковим м'язом і зовнішньою поверхнею переднього зубчастого м'яза. Пухка клітковина пахової порожнини переходить у клітковину бічного шийного трикутника, зокрема великої надключичної ямки, яка помітна у ділянці лопатково-ключичного трикутника.

Після розсічення пахової фасції відкривається пахова ямка. При вивченні останньої зверталась увага на м'язи, що формують її передню, задню, присередню та бічну стінки; на три топографічні трикутники передньої стінки пахової ямки і синтопію судин і нервів, які проходять у межах ключично-грудного, грудного і підгрудного трикутників. У ділянці задньої стінки пахової ямки виявляли судини та нерви, що проходять через трибічний і чотирибічний отвори.

Далі переходили до препарування судин і нервів ключично-грудного трикутника, які розміщуються півсагітально, тобто пахова вена розміщується досередини та попереду, присередній пучок плечового сплетення ззовні та дозадю, а між ними – пахова артерія, яка досить часто прикрита однойменною веною. Спочатку в ділянці верхнього краю малого грудного м'яза, поблизу місця його прикріплення, знаходили грудо-надплечову артерію та супутні вени. Грудо-надплечова артерія починається від передньої стінки пахової артерії, прямує вентральню, пронизує зсередини ключично-грудну фасцію і розгалужується на гілки. В напрямку до внутрішньої поверхні великого грудного м'яза і малого грудного м'яза здійснювали препарування грудних гілок, які крім вищезазначених грудних м'язів також кровопостачають частину переднього зубчастого м'яза.

Дельтоподібну гілку грудо-надплечової артерії, що кровопостачає однойменний і великий грудний м'язи, простежували у каудо-латеральному, до дельто-грудної борозни, напрямку. Надплечова гілка грудо-надплечової артерії проходить під дельтоподібним м'язом, кровопостачає останній і великий грудний м'яз, далі прямує у краніо-латеральному, до надплечового відростка лопатки, напрямку, де анастомозує з однойменною гілкою надлопаткової артерії, формуючи надплечову сітку, гілки якої кровопостачають надплечово-ключичний і плечовий суглоби. Ключична гілка грудо-надплечової артерії кровопостачає підключичний м'яз і ключицю.

Зовнішніми орієнтирами для визначення топографії гілок надключичної частини плечового сплетення і підключичної артерії вище ключиці є груднинно-ключично-соскоподібний м'яз та ключиця. Внутрішнім орієнтиром є лопатково-під'язиковий м'яз. Надключична частина плечового сплетення

пронизується поперечною артерією шиї і дає короткі гілки, що іннервують м'язи грудного пояса, деякі поверхневі м'язи грудей і спини. Разом із вищезазначеними гілками грудо-надплечової артерії, були препаровані присередній і бічний грудні нерви, що проходять під ключицею та прямують у вентро-каудальному напрямку до задньої (внутрішньої) поверхні великого і малого грудних м'язів.

Дещо вище грудо-надплечової артерії, на рівні нижнього краю ключиці, знаходили верхню грудну артерію, що прямує у каудо-присередньому напрямку та розгалужується у двох-трьох верхніх міжребрових просторах, васкуляризуючи міжреброві м'язи. Її гілки також кровопостачають малий і великий грудні, і передній зубчастий м'язи.

Після видалення ключично-грудної фасції, виокремлювали малий грудний м'яз, який перерізали поперек ходу його волокон, відвертали розрізані кінці м'яза убік та знаходили судинно-нервовий пучок пахової ділянки. Слід зауважити, що судинно-нервовий пучок пахової ділянки проектується по лінії, яка з'єднує середину ключиці з нижнім краєм сухожилка великого грудного м'яза, тобто по діагоналі пахової порожнини в напрямку від її верхіни. Також для виокремлення судинно-нервового пучка в якості орієнтиру можна використовувати внутрішній край дзьобо-плечового м'яза. Судинно-нервові утворення розміщені у паховій ділянці півсагітально. Насамперед була видалена фасція, що оточує судинно-нервовий пучок і відпрепарована пахова вена, яка розміщується спереду і медіальніше пахової артерії (рис. 5).

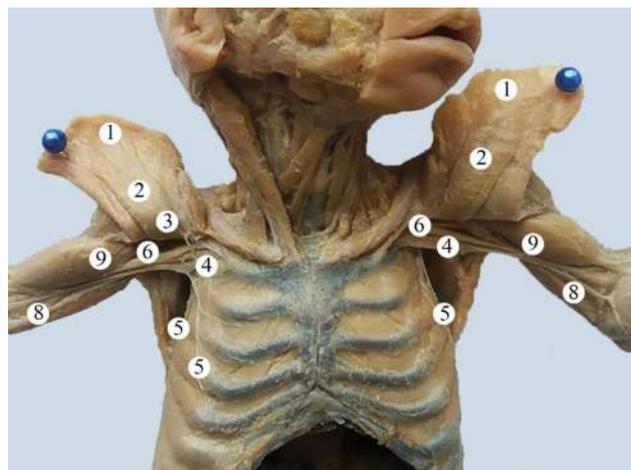


Рис. 5 – Структури пахових і передніх плечових ділянок плода 155,0 мм ТҚД (великий і малий грудні м'язи відсепаровано доверху). Фото макропрепарату. 36. 1,6^х

Примітки: 1 – великий грудний м'яз; 2 – малий грудний м'яз; 3 – присередні і бічні грудні нерви; 4 – пахова вена; 5 – бічні грудні вени; 6 – пахова артерія; 7 – плечова артерія; 8 – ліктьовий нерв; 9 – дзьобо-плечовий м'яз

У досліджених плодів, як правило, пахвова вена виявляється на рівні нижнього краю великого грудного м'язу і на рівні зовнішнього краю I ребра переходить у підключичну вену. Всі притоки пахової вени супроводжують гілки пахової артерії і мають однойменні назви. Оскільки, притоки пахової вени ускладнюють виділення гілок пахової артерії, то на одній кінцівці видалялись притоки, попередньо перев'язавши їх біля місця впадання, із збереженням головної вени, яка впадає в кінцевий відділ пахової вени. У двох спостереженнях (плоди 165,0 і 225,0 мм ТКД) виявлена додаткова головна вена, яка впадала у пахову вену. Відтік крові від дельтоподібного, великого грудного і підключичного м'язів, від надплечово-ключичного і плечового суглобів відбувається через грудо-надплечову вену, яка відкривається у кінцевий відділ головної вени.

Після того як у плодів людини різного віку була відпрепарована пахвова вена та її притоки, знаходили стовбур пахової артерії. Верхньою (проксимальною) межею стовбура пахової артерії є зовнішній край I ребра, а нижньою (дистальною) – нижній край великого грудного м'язу (спереду). При чому у паховій порожнині пахвова артерія проходить у краніо-каудальному напрямку і охоплена з усіх боків пучками плечового сплетення.

У грудному трикутнику (позаду малого грудного м'язу) від пахової артерії відходить бічна грудна артерія, що перетинає спереду пахову вену, визначається в ділянці присередньої стінки пахової ямки, розміщується на зовнішній поверхні переднього зубчастого м'язу та забезпечує кровопостачання останнього і малого грудного м'язу. Крім того, бічна грудна артерія віддає бічні гілки груді, які кровопостачають грудь і анастомозують із задніми міжребровими артеріями і грудними гілками грудо-надплечової артерії. Разом із бічною грудною артерією препарували довгий грудний нерв, який також розміщується на зовнішній поверхні переднього зубчастого м'язу та іннервує його.

Також були препаровані підлопаткові нерви, числом 2-3, які проходять по задній стінці пахової порожнини та іннервують підлопатковий і великий круглий м'язи; а також грудо-спинний нерв, який йде вздовж бічного краю лопатки та іннервує найширший м'яз спини.

Далі у паховій порожнині виділяли три пучки підключичної частини плечового сплетення, які охоплюють пахову артерію прибічно, присередньо та позаду. Спочатку препарували м'язово-шкірний нерв (пронизний нерв Кассера), який відходить від бічного пучка плечового сплетення, пронизує навскоси дзьобо-плечовий м'яз і переходить на плече, розміщуючись у бічній двоголовій борозні, між плечовим м'язом і двоголовим м'язом плеча,

забезпечуючи іннервацію цих м'язів. Серединний нерв починається двома корінцями – присереднім і бічним, місце злиття яких знаходиться спереду пахової артерії (у формі літери "V"). Далі серединний нерв проходить на плечі разом із плечовими артерією та венами, а також ліктьовим нервом, присереднім шкірним нервом плеча і присереднім шкірним нервом передпліччя у присередній двоголовій борозні. Ліктьовий нерв, присередні шкірні нерви плеча і передпліччя відходять від присереднього пучка плечового сплетення.

З метою препарування заднього пучка плечового сплетення необхідно підняти догори пахову артерію і позаду останньої візуалізувати паховий і променевий нерви. При чому променевий нерв, найтовщий з нервів плечового сплетення, прямує вниз позаду пахової артерії, спочатку прилягає до підлопаткового м'язу, а потім до великого круглого м'язу і найширшого м'язу спини, а паховий нерв йде вниз і назовні, і примикає до підлопаткового м'язу. Далі паховий нерв виходить із пахової порожнини через чотирибічний отвір разом із задньою огиною артерією плеча, огинають ззаду хірургічну шийку плечової кістки та віддають гілки до дельтоподібного і малого круглого м'язів. Виділяючи задній пучок плечового сплетення, препарували найбільшу гілку пахової артерії – підлопаткову артерію, яка бере початок біля нижнього краю однойменного м'язу, забезпечуючи його кровопостачання. Підлопаткова артерія розгалужується на два стовбури: огиною артерію лопатки і грудо-спинну артерію. Огиною артерія лопатки проходить через трибічний отвір на дорсальну поверхню лопатки, де анастомозує з надлопатковою артерією – гілкою щито-шийного стовбура від підключичної артерії. Грудо-спинна артерія є продовженням підлопаткової артерії, прямує вниз по задній стінці пахової ямки вздовж бічного краю лопатки до її нижнього кута, між підлопатковим м'язом та найширшим м'язом спини і великим круглим м'язом. В окремих плодів виявлено анастомози грудо-спинної артерії і огиною артерії лопатки з гілками поперечної артерії шиї. Гілки підлопаткової артерії кровопостачають підлопатковий м'яз, великий і малий круглі м'язи, підостовий м'яз, найширший м'яз спини, передній зубчастий і дельтоподібний м'язи.

Передня огиною артерія плеча починається від пахової артерії на одному рівні з задньою однойменною артерією, прямує латерально позаду дзьобо-плечового м'язу і короткої головки двоголового м'язу плеча, огинає хірургічну шийку плечової кістки спереду й анастомозує із задньою огиною артерією плеча. Передня огиною артерія плеча віддає гілки до плечового суглоба і

дельтоподібного м'яза, а в деяких плодів – до двоголового м'яза плеча.

Слід зауважити, що у жировій клітковині пахової ямки біля її стінок і вздовж судинно-нервового пучка розташовані пахові лімфатичні вузли. Найбільш численними є глибокі вузли, що розташовані під фасцією. Так, у досліджених плодів різного віку під ключицею, біля пахових судин вище малого грудного м'яза виявляли верхівкові лімфатичні вузли, числом від 1 до 4; на задній стінці пахової ямки – підлопаткові (1-9) лімфатичні вузли; на бічній стінці пахової ямки – плечові лімфатичні вузли, кількістю від 1 до 6; між паховою веною і присередньою стінкою пахової ямки – центральні лімфатичні вузли, яких налічується від 2 до 10; а на зовнішній поверхні переднього зубчастого м'яза вздовж бічних грудних судин містяться грудні (2-6) лімфатичні вузли. Під час препарування судин і нервів пахової ділянки у плодів людини видаляли вище зазначені лімфатичні вузли.

Дотримання вище зазначеної послідовності дій під час препарування структур пахової ділянки у плодів людини забезпечує не тільки наукову цінність отриманих результатів, але й раціональне використання біологічного матеріалу.

При макромікроскопічному препаруванні структур пахової ділянки встановлено анатомічну мінливість не тільки судинно-нервових утворень пахової ділянки, а також білатеральну асиметрію та варіабельність форми, розмірів і топографії як окремих частин м'яза, так і деяких м'язів у цілому, що утворюють стінки пахової ямки.

У дослідженого плода 170,0 мм ТКД виявлено асиметрію форми і розмірів великих грудних м'язів, а саме: розміри правого великого грудного м'яза, неправильної трикутної форми, переважали над розмірами лівого однойменного м'яза, форма якого наближена до квадратної. Також в одиничних випадках відмічено асиметрію топографії і недорозвинення окремих частин великого грудного м'яза. У плода 185,0 мм ТКД відсутня щілина між ключичною і груднинно-ребровою частинами лівого великого грудного м'яза. У плода 240,0 мм ТКД під нижнім краєм лівого великого грудного м'яза виявлено додатковий грудний м'яз, який прикріплювався сухожилком до присередньої поверхні

плечової кістки на межі між середньою і нижньою її третинами.

У плода 220,0 мм ТКД сухожилком найширшого м'яза спини був з'єднаний за допомогою сполучнотканинної пахової дуги із сухожилком великого грудного м'яза. В дослідженого плода 190,0 мм ТКД верхні пучки переднього зубчастого м'яза утворювали окремих м'яз, який прикріплювався до верхньої третини присереднього краю лопатки.

Отримані дані щодо варіантної анатомії великого грудного і переднього зубчастого м'язів, а також найширшого м'яза спини узгоджуються з дослідженнями окремих авторів [12, 13].

Таким чином, вивчення варіантів будови і топографії фасцій, м'язів, лімфатичних вузлів, нервів, артерій і вен пахової ямки у плодів людини з позицій макроскопічного погляду в сучасній анатомії залишається актуальним і перспективним, оскільки мікро- і ультрамікроскопічна анатомія не дає вичерпної відповіді і повністю не розкриває багатогранність фетальної анатомічної мінливості, у вивченні якої пріоритетного значення набуває алгоритм анатомічного препарування складових утворень пахової ділянки.

Висновки. Запропонована та апробована методика препарування фасціально-м'язових і судинно-нервових утворень пахової ділянки у плодів людини забезпечує стандартність одержання даних щодо їхньої типової, індивідуальної та вікової анатомічної мінливості.

Використана послідовність дій під час препарування м'язів, що утворюють стінки пахової ямки, фасціально-клітковинних утворень, судин і нервів, а також пахових лімфатичних вузлів у плодів людини максимально зберігає натуральність вигляду та співвідношень між структурами об'єкту дослідження.

При макромікроскопічному препаруванні встановлено фетальну анатомічну мінливість м'язів, артеріальних і венозних судин та нервів пахової ділянки.

Перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження щодо становлення фетальної топографії м'язів стінок пахової порожнини, судин і нервів пахової ділянки засвідчує потребу подальшого з'ясування їхньої анатомічної мінливості у плодів і новонароджених людини.

References

1. Aastha, Jain A, Kumar MS. An unusual variation of axillary artery: a case report. *J Clin Diagn Res.* 2015;9(1):AD05-7.
2. Vagoji IB, Hadimani GA, Bannur BM, Patil BG, Bharatha A. A unique branching pattern of the axillary artery: a case report. *J Clin Diagn Res.* 2013;7(12):2939-40.
3. Chakravarthi KK, Siddaraju KS, Venumadhav N, Sharma A, Kumar N. Anatomical variations of brachial artery - its morphology, embryogenesis and clinical implications. *J Clin Diagn Res.* 2014;8(12):AC17-20. PMID: 25653931. PMID: PMC4316237. doi: 10.7860/JCDR/2014/10418.5308

4. Cunha MR, Dias AA, Brito JM, Cruz CS, Silva SK. Anatomical study of the brachial plexus in human fetuses and its relation with neonatal upper limb paralysis. *Med Einstein (São Paulo)*. 2020;18:1-4. PMID: 31994607. PMCID: PMC6980293. doi: 10.31744/einstein_journal/2020AO5051
5. Jurjus AR, Correa-De-Aruaujo R, Bohn RC. Bilateral double axillary artery: embryological basis and clinical implications. *Clin Anat*. 1999;12(2):135-40. doi: 10.1002/(SICI)1098-2353(1999)12:2<135::AID-CA10>3.0.CO;2-M
6. Khmara TV, Shevchuk HZ, Novychenko SD, Andrushak AI. Features of blood supply and innervation of the shoulder girdle muscles in human fetuses. *Arch Balkan Med Union*. 2019 December;54(4):630-8. doi: 10.31688/ABMU.2019.54.4.03
7. Kirik A, Mut SE, Daneyemez MK, Seçer Hİ. Anatomical variations of brachial plexus in fetal cadavers. *Turk Neurosurg*. 2017 Oct 18. PMID: 29131235. doi: 10.5137/1019-5149.JTN.21339-17.2
8. Kumar A, Goel S, Arora J, Mehta V, Pakhiddey R, Suri RK, et al. Rare atypical vascular pattern of subscapular artery: Anatomico-clinical insight. *Clin Ter*. 2015;166(3):118-20.
9. Olinger A, Benninger B. Branching patterns of the lateral thoracic, subscapular, and posterior circumflex humeral arteries and their relationship to the posterior cord of the brachial plexus. *Clin Anat*. 2010;23(4):407-12. PMID: 20235185. doi: 10.1002/ca.20958
10. Ramanadham S, Kalthur SG, Pai SR. Unilateral axillary arch and variations in the axillary vein and intercostal nerves: a case report. *Malays J Med Sci*. 2011 Jan;18(1):68-71. PMID: 22135576; PMCID: PMC3216191
11. Uysal I, Seker M, Karabulut AK, Büyükmumcu M, Zilyan T. Brachial plexus variations in human fetuses. *Neurosurg*. 2003; 53 (3): 676-84. PMID: 12943583. doi: 10.1227/01.NEU.0000079485.24016.70
12. Beger O, Beger B, Dinç U, Hamzaoğlu V, Erdemoğlu E, Özalp HJ. Morphometric Features of the Latissimus Dorsi Muscle in Fetal Cadavers With Meningomyelocele for Prenatal Surgery. *Craniofac Surg*. 2019 Nov-Dec;30(8):2628-2631. PMID: 31369512. doi: 10.1097/SCS.00000000000005783
13. Hirtler L. Langer's Axillary Arch – Case Presentation and Literature Overview. *Austin J Anat*. 2014;1(4):1020.

UDC:611.957.018:58.086.8

Method of Macroscopic Dissection for Determining the Fetal Anatomical Variability of the Axillary Region Structures

Leka M. Yu.

Abstract. *The purpose of the study was to determine a more sophisticated method of the most rational sequence of actions of dissection of the fascia, muscles, vessels and nerves of the axillary cavity in human fetuses in order to obtain standard results suitable for comparison in the age aspect.*

Materials and methods. *The study of fetal anatomy of the structures of the axillary area was performed on 25 preparations of 4-10-month human fetuses of 81.0-375.0 mm parietal-coccygeal length using macromicroscopic dissection.*

Results and discussion. *The axillary area is characterized by age and individual anatomical variability of the muscles that form its walls, fascia and cellular spaces, as well as vascular and nervous formations that pass in it, which is a common cause of complications during surgery. To study the fetal anatomical variability of the components of the axillary area, the algorithm of anatomical dissection of fascia, muscles, lymph nodes, blood vessels and nerves of the axilla in the human fetus is of priority importance.*

Adherence to the sequence of actions during the anatomical dissection of the components of the axillary area provides not only high representativeness and scientific value of the results, but also the rational use of biological material.

The delta-thoracic sulcus fossa and the beak-shoulder muscle can be used to determine the topography and projection of the vascular nerve trunks of the axillary area.

The obtained data on the variant anatomy of the pectoralis major and anterior dentary muscles, as well as the widest back muscle are consistent with the studies of individual authors.

The study of the structure and topography of fascia, muscles, lymph nodes, nerves, arteries and veins of the axillary fossa in human fetuses from a macroscopic point of view in modern anatomy remains relevant and promising because micro- and ultramicroscopic anatomy does not provide a comprehensive answer and does not fully reveal the versatility of fetal anatomical variability, in the study of which the algorithm of anatomical dissection of the constituent formations of the axillary area becomes a priority.

Conclusion. *The projected and tested method of dissection of fascial-muscular and vascular-nervous formations of the axillary area in human fetuses provides a standard for obtaining data on their typical, individual and age anatomical variability.*

The order of actions used during the dissection of the muscles that form the walls of the axilla, fascial-cellular formations, vessels and nerves, as well as axillary lymph nodes in human fetuses preserves the

naturalness of the appearance and relationships between the structures of the object of study. Macromicroscopic preparation revealed fetal anatomical variability of muscles, arterial and venous vessels and axillary nerves.

Keywords: axilla, axillary fossa, preparation, anatomical variability, fetus.

ORCID and contributionship:

Maryna Yu. Leka : 0000-0003-3397-4605 A-F

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Maryna Yu. Leka

Bukovinian State Medical University,
Human Anatomy Department
36, Ruska St., apt. 7, Chernivtsi 58003, Ukraine
tel: +380507136167, e-mail: lekamarina1993@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.067
УДК 617.728.3-002-085:615.27
Носівець Д. С.

МАКРОСКОПІЧНІ ЗМІНИ КОЛІННОГО СУГЛОБУ ПРИ ВНУТРІШНЬОСУГЛОБОВОМУ ТА ВНУТРІШНЬОМ'ЯЗОВОМУ ВВЕДЕННІ ХОНДРОЇТИНУ СУЛЬФАТУ НА ТЛІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОСТЕОАРТРОЗУ

Дніпровський національний університет ім. Олесья Гончара, Дніпро, Україна

Мета дослідження. Дослідити макроскопічні зміни колінного суглоба при внутрішньосуглобовому та внутрішньом'язовому введенні хондроїтину сульфату лабораторним кролям при експериментальному остеоартрози.

Матеріали та методи. Експериментальні дослідження проведені на нелінійних, здорових, дорослих 16 кролях породи Шиншила (8 самців та 8 самок) вагою 2,5 кг. Експериментальна модель остеоартрозу базувалась на введенні у колінний суглоб розчину моноіодоцтової кислоти із розрахунку 3 мг на 50 мкл стерильного фізіологічного розчину.

Хондроїтин сульфат вводили внутрішньосуглобово та внутрішньом'язово. Досліджувальний препарат хондроїтину сульфату використовувався внутрішньосуглобово по 0,24 мл 1 раз у 3 доби 5 разів на 28, 31, 34, 37 та 40 добу експерименту та внутрішньом'язово – по 0,24 мл 1 раз на добу через добу впродовж 25 діб (з 28 доби експерименту по 53 добу).

Проведено аналіз макроскопічних змін колінних суглобів кролів.

Результати. Остеоартроз традиційно характеризують як гетерогенну групу хронічних дегенеративно-дистрофічних, а останнім часом і запальних захворювань суглобів і хребта різної етіології, але зі схожими прогресуючими морфологічними змінами хрящової тканини, субхондральної кістки, синовіальної оболонки, зв'язок, капсули суглоба, навколосуглобових м'язів, що призводять до зниження функціональної активності пацієнтів, спроможності до самообслуговування та інвалідізації хворих.

На підставі отриманих результатів можна стверджувати, що при внутрішньом'язовому введенні препарату хондроїтину сульфату визначена менша інтенсивність деструктивних змін хрящової поверхні колінного суглобу, а при внутрішньосуглобовому - визначена відсутність патологічної узурації та дефектів хрящової поверхні, що свідчить про особливість топічного впливу хондропротекторного препарату.

Висновки. При внутрішньом'язовому введенні хондроїтину сульфату виявлено меншу інтенсивність деструктивних змін хрящової поверхні

колінного суглоба, а при внутрішньосуглобовому – відсутність деструкції хряща та дефектів хрящової поверхні, що свідчить про особливість місцевої дії хондроїтину сульфату.

Ключові слова: хондроїтину сульфат, внутрішньосуглобове та внутрішньом'язове введення, хондропротекція, остеоартроз.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана в рамках проекту «Доклінічне вивчення специфічної активності лікарського препарату АРТРИДА® розчин для ін'єкцій, виробництва ХАУПТ ФАРМА ЛІВРОН, Франція при внутрішньосуглобовому та внутрішньом'язовому введенні лабораторним кролям» (замовник ЗАТ "Farmlyga", Литовська Республіка), договір № 512117/2019 від 17.12.2019 р.

Вступ. Остеоартрит або остеоартроз (ОА) традиційно характеризують як гетерогенну групу хронічних дегенеративно-дистрофічних, а останнім часом і запальних захворювань суглобів і хребта різної етіології, але зі схожими прогресуючими морфологічними змінами хрящової тканини, субхондральної кістки, синовіальної оболонки, зв'язок, капсули суглоба, навколосуглобових м'язів, що призводять до зниження функціональної активності пацієнтів, спроможності до самообслуговування та інвалідізації хворих [1, 2].

Соціальна значущість ОА обумовлена тим, що перші ознаки або прояви ОА можуть бути у 30-річному віці, а з віком спостерігається збільшення частоти захворювання. Встановлено, що розвиток ОА збільшується від 2 до 10 разів у віці від 30 до 65 років. За даними ВООЗ 80% населення у віці 50-60 років страждають на ОА, при цьому більше половини з них мають обмеження в повсякденній життєвій активності, а 25% - не можуть впоратися з основними щоденними життєвими обов'язками. До 80-річного віку на ОА страждає кожна людина. Крім того, хворі на ОА складають до 30% пацієнтів, які вийшли на інвалідність з приводу захворювань опорно-рухового апарату [3, 4].

Причиною виникнення та розвитку ОА вважається порушення співвідношень механічного навантаження на суглоб та можливостями фізіологічного відновлення гіалінового хряща після цього

навантаження, що призводить до формування «хибного кола», яке пов'язане з розвитком і підтриманням запалення у суглобі та прогресуючою деструкцією хряща [5].

На теперішній час причина болю у суглобі при ОА остаточно не встановлена. Вважається, що відповідь на запитання причини болю у суглобі при ОА можна знайти в дослідженні питань молекулярної біології і біохімії ОА. З цієї точки зору ОА є складним, комплексним процесом, оборотність якого залежить від дії на відновні і регенераторні процеси у суглобі шляхом впливу на хондроцити у напрямку протизапальної та хондропротекторної дії [6-10].

Лікування ОА є однією з актуальних проблем сучасної медицини у всьому світі не лише через те, що цей патологічний стан є вельми поширеним, характеризується тяжким перебігом та наслідками, що призводять до інвалідизації населення, а ще і через недостатність та суперечливість даних щодо ефективності різноманітних заходів і лікарських препаратів. У цьому аспекті особливого значення набуває проблема знеболення та вплив на структурну організацію суглобового хряща за допомогою препаратів групи хондропротекторів [11, 12].

На теперішній час вважається, що механічні властивості суглобового хряща залежать від структурної організації хрящового матриксу, а саме взаємодії молекул води і макромолекул - колагену, протеогліканів і неколагенових білків. Синтез матриксних макромолекул визначається функціональною активністю хондроцитів, яка знижується з віком, призводить до порушення нормального співвідношення компонентів суглобового хряща і прогресу його дегенерації, а порушення ремоделювання субхондральної кістки сприяє деградації хрящової тканини, оскільки порушується її живлення [13]. На даному ствердженні засновані підходи консервативного лікування за допомогою хондропротекторів, PRP- та SVF-терапії, які спрямовані на відновлення клітинного складу хрящової тканини, стимуляцію регенераторного потенціалу суглоба в цілому та усунення основних проявів ОА [12, 14, 15].

Мета роботи: дослідити макроскопічні зміни колінного суглоба при внутрішньосуглобовому та внутрішньом'язовому введенні хондроїтину сульфату лабораторним кролям при експериментальному ОА.

Матеріал та методи дослідження. Експериментальні дослідження проведені на нелінійних, здорових, дорослих 16 кролях породи Шиншила (8 самців та 8 самок) вагою 2,5 кг. Тварини знаходилися на стандартному раціоні та в стандартних умовах утримання у віварії (температура повітря: 22±2°C, світлий/темний цикл: 12/12 годин)

відповідно до санітарно-гігієнічних норм та отримували їжу та воду *ad libitum* [16, 17].

Усі маніпуляції проводились при дотриманні принципів біоетики у відповідності з положенням Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в експериментальних та інших наукових цілях (European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes, Страсбург, 1986), Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» (№ 1759-VI від 15.12.2009) та Директиви Європейського Союзу 2010/10/63 EU щодо експериментів на тваринах, що підтверджено комісією з біоетики (протокол №5 від 02.09.2021 р.).

Експериментальна модель ОА базувалась на введенні у колінний суглоб розчину моноіодоцтової кислоти (МОК) із розрахунку 3 мг на 50 мкл стерильного фізіологічного розчину [18, 19]. Після формування експериментальної моделі ОА на 28 добу експерименту кролі розділені на дослідні групи наступним чином:

- 1 група: Інтактні тварини (4 кроля);
- 2 група: ОА без «лікування» (4 кроля);
- 3 група: ОА + внутрішньом'язове введення препарату АРТРИДА® (4 кроля);
- 4 група: ОА + внутрішньосуглобове введення препарату АРТРИДА® (4 кроля).

Досліджувальний препарат хондроїтину сульфату (ХС) використовувався внутрішньосуглобово по 0,24 мл 1 раз у 3 доби 5 разів на 28, 31, 34, 37 та 40 добу експерименту та внутрішньом'язово – по 0,24 мл 1 раз на добу через добу впродовж 25 діб (з 28 доби експерименту по 53 добу). Препаратом ХС був «Артрида®» (виробник «Haupt Pharma Livron», Франція, дистриб'ютор на Україні литовська фармацевтична компанія «Farmlyga»).

На 43 добу шляхом передозування тіопенталу натрію виведені з експерименту кролі 4 групи, на 53 добу - кролі 1, 2 та 3 груп.

Макроскопічна оцінка тканин суглоба кролів породи Шиншила проводилась після виведення тварин з експерименту шляхом передозування тіопенталу натрію з використанням загальноприйнятих стандартних методів та хірургічного інструменту.

Статистична обробка результатів проведених досліджень виконана з використанням пакету програм STATISTICA 6.1 (StatSoftInc., серійний номер AGAR 909E415822FA) [20].

Результати дослідження. При дослідженні тканин колінного суглоба у тварин 1 групи визначена нормальна будова структур суглоба (**рис. 1, А-Г**). Хрящ має білий, яскравий колір. Поверхня хряща блискуча, без патологічних узурацій та дефектів. Капсула суглоба не потовщена, звичайного

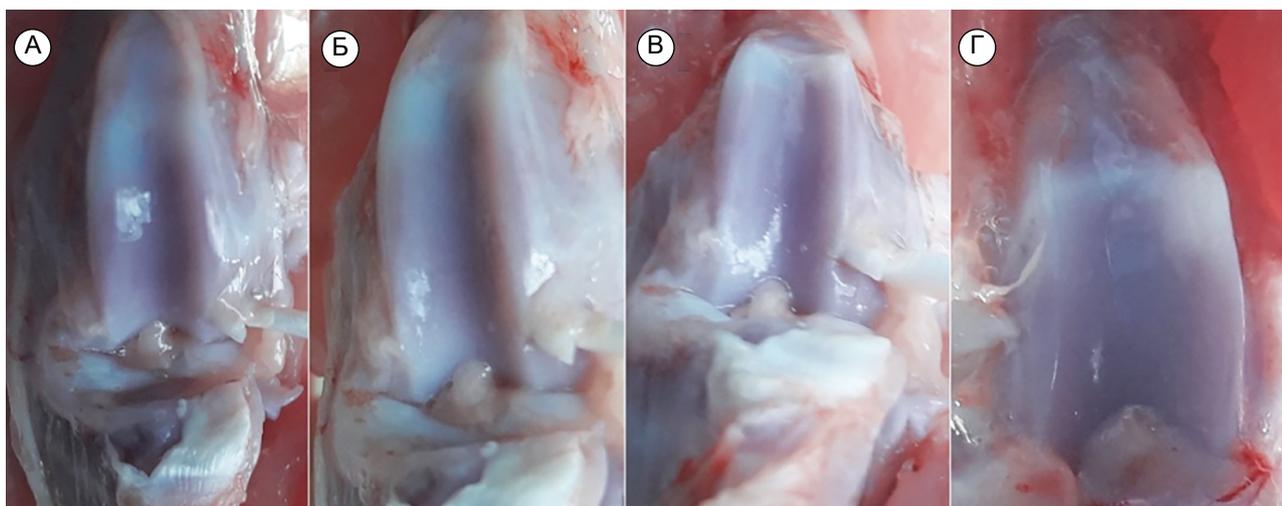


Рис. 1 – Макроскопічна будова тканин колінного суглоба кролів 1 групи (А-Г: показаний дистальний відділ стегнової кістки кроля)

кольору. Інфільтративних та запальних явищ навколо кістково-хрящових утворень немає. Патологічні зміни у структурі колінного суглоба та м'яких тканин не визначені.

При дослідженні тканин колінного суглоба у тварин 2 групи визначені виражені патологічні зміни (**рис. 2, А-Г**). Хрящ має жовтий, тусклий колір. Поверхня хряща неоднорідна, визначаються вогнищеві патологічні узурації та дефекти. Капсула суглоба потовщена, гіперемірована, має виражену капілярну та судинну мережу. Визначаються інфільтративні та запальні явища навколо кістково-хрящових утворень. Визначені явища підтверджують адекватність проведеного моделювання ОА колінного суглобу у тварин за допомогою МОК.

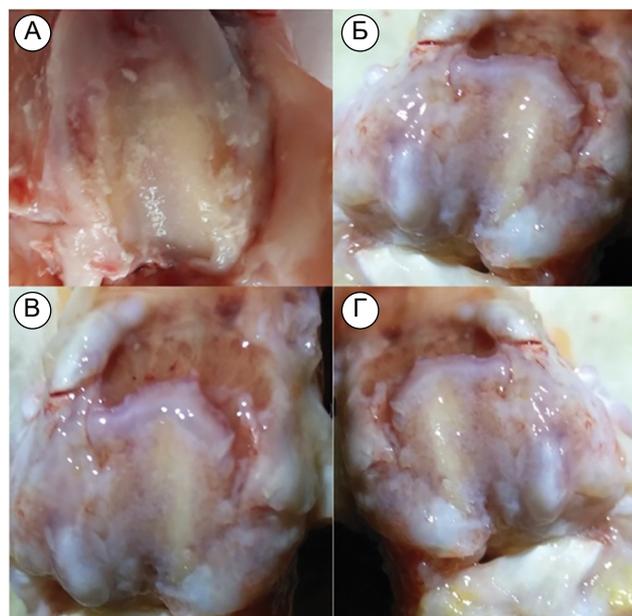


Рис. 2 – Макроскопічна будова тканин колінного суглоба кролів 2 групи (А-Г: показаний дистальний відділ стегнової кістки кроля)

При дослідженні тканин колінного суглоба у тварин 3 групи визначені патологічні зміни (**рис. 3, А-Г**). Хрящ має жовтий, яскравий колір. На **рис. 3, А-В** поверхня хряща неоднорідна, визначаються окремі вогнищеві патологічні узурації та дефекти. На **рис. 3, Г** поверхня хряща однорідна, патологічні узурації та дефекти не визначаються. Капсула суглоба незначно потовщена, гіперемірована, на **рис. 3, А** має виражену капілярну та судинну мережу. Інфільтративні та запальні явища навколо кістково-хрящових утворень виражені помірно.

При дослідженні тканин колінного суглоба у тварин 4 групи визначені помірні патологічні зміни (**рис. 4, А-Г**). Хрящ має жовтий, яскравий колір. Поверхня хряща однорідна, вогнищеві патологічні узурації та дефекти не визначаються. Капсула

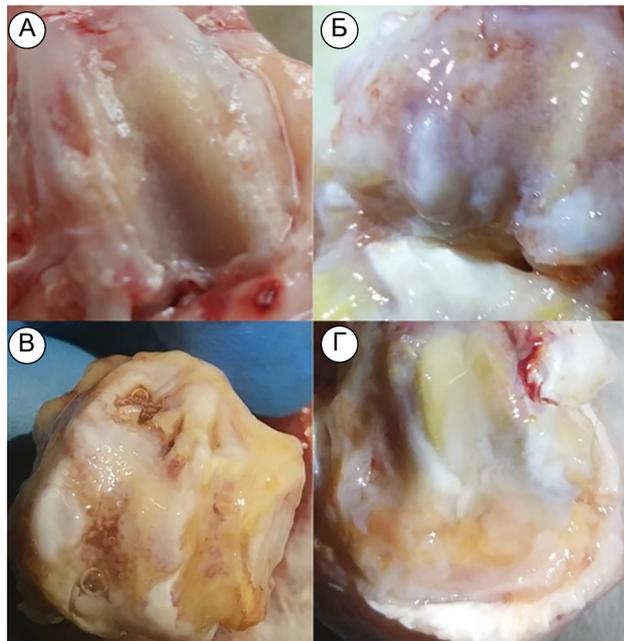


Рис. 3 – Макроскопічна будова тканин колінного суглоба кролів 3 групи (А-Г: показаний дистальний відділ стегнової кістки кроля)

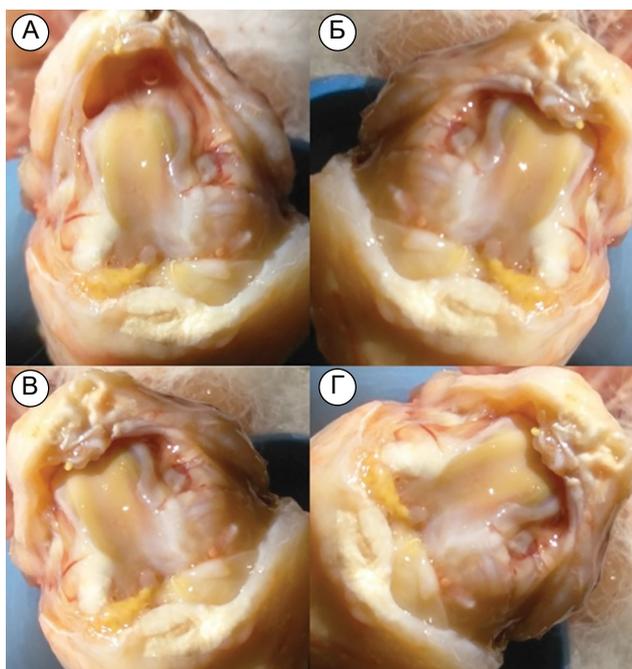


Рис. 4 – Макроскопічна будова тканин колінного суглоба кролів 4 групи (А-Г: показаний колінний суглоб кроля пересічений вздовж суглобової щілини)

суглоба звичайна, судинний малюнок не визначається. Інфільтративні та запальні явища навколо кістково-хрящових утворень не визначаються.

При порівнянні отриманих результатів між експериментальними групами тварин визначається різко помітна різниця макроскопічних змін з 1 групою (**рис. 1, А-Г**), що свідчить про наявність дегенеративно-дистрофічних змін у колінних суглобах тварин 2, 3 та 4 груп (**рис. 2, А-Г; 3, А-Г та 4, А-Г**).

Найбільш виражена інтенсивність патологічних змін визначена у тварин 2 групи, що підтверджує адекватність виконаної моделі (**рис. 2, А-Г**).

При порівнянні макроскопічних змін між 2 та 3 групами визначена менша інтенсивність деструктивних змін хрящової поверхні колінного суглобу (**рис. 2, А-Г та 3, А-Г**).

При порівнянні макроскопічних змін між 2 та 4 групами визначена відсутність патологічної узурації та дефектів хрящової поверхні (**рис. 2, А-Г та 4, А-Г**).

Таким чином, на підставі отриманих результатів можна стверджувати, що при внутрішньом'язовому введенні препарату ХС визначена менша інтенсивність деструктивних змін хрящової поверхні колінного суглобу, а при внутрішньосуглобовому – визначена відсутність патологічної узурації та дефектів хрящової поверхні, що свідчить про особливість теплішого впливу хондропротекторного препарату (**рис. 3, А-Г та 4, А-Г**).

Обговорення. На сьогоднішній день ведеться дискусія щодо доцільності та ефективності ХС при ОА і з цих питань існують різні думки, іноді протилежного характеру [21-25]. У сучасній літературі також немає єдиної думки щодо ефективності внутрішньосуглобового введення ХС при ОА [26, 27]. Більшість авторів намагається застосовувати комбінацію ХС та гіалуронової кислоти [28-30].

У даному дослідженні спробували візуалізувати морфологічні зміни при внутрішньосуглобовому та внутрішньом'язовому введенні ХС на тлі експериментального ОА та порівняти їх. В дослідженні висвітлена можливість використання ХС при внутрішньосуглобовому введенні, виявлена ефективність та вплив на макроскопічні зміни у тканинах колінного суглобу, оцінені відмінності від внутрішньом'язового використання при експериментальному ОА. Проте, з огляду на проведені дослідження, стверджувати, що подібну дію будуть мати всі препарати ХС, не доводиться. Треба пам'ятати, що ефективність препарату ХС залежить від багатьох факторів, зокрема від якості сировини [31].

Висновки. При внутрішньом'язовому введенні ХС виявлено меншу інтенсивність деструктивних змін хрящової поверхні колінного суглоба, а при внутрішньосуглобовому – відсутність деструкції хряща та дефектів хрящової поверхні, що свідчить про особливість місцевої дії ХС.

Внутрішньосуглобове введення ХС можна рекомендувати для клінічної апробації при остеоартрозі колінного суглобу.

Перспективи подальших досліджень. Дослідити біохімічні зміни при внутрішньосуглобовому та внутрішньом'язовому введенні хондроїтину сульфату кролям породи Шиншила.

References

1. Hunter DJ, March L, Chew M. Osteoarthritis in 2020 and beyond: a Lancet Commission. *Lancet*. 2020;396(10264):1711-1712. doi: 10.1016/S0140-6736(20)32230-3
2. Barnett R. Osteoarthritis. *Lancet*. 2018;391(10134):1985. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31064-X
3. Sacitharan PK. Ageing and osteoarthritis. *Subcell Biochem*. 2019;91:123-159. PMID: 30888652. doi: 10.1007/978-981-13-3681-2_6
4. Vina ER, Kwoh CK. Epidemiology of osteoarthritis: literature update. *Curr Opin Rheumatol*. 2018;30(2):160-167. PMID: 29227353. PMCID: PMC5832048. doi: 10.1097/BOR.0000000000000479
5. Vincent TL. Mechanoflamination in osteoarthritis pathogenesis. *Semin Arthritis Rheum*. 2019;49(3S):S36-S38. PMID: 31779850. doi: 10.1016/j.semarthrit.2019.09.018

6. Mobasheri A, Rayman MP, Gualillo O, Sellam J, van der Kraan P, Fearon U. The role of metabolism in the pathogenesis of osteoarthritis. *Nat Rev Rheumatol*. 2017;13(5):302-311. PMID: 28381830. doi: 10.1038/nr-rheum.2017.50
7. Malfait AM, Miller RE, Miller RJ. Basic mechanisms of pain in osteoarthritis: experimental observations and new perspectives. *Rheum Dis Clin North Am*. 2021;47(2):165-180. PMID: 33781488. doi: 10.1016/j.rdc.2020.12.002
8. Allen KD, Walsh DA. Modelling pathology: pain relationships in osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2021;29(10):1386-1388. PMID: 34329736. PMCID: PMC8518123. doi: 10.1016/j.joca.2021.07.009
9. Xia B, Di Chen, Zhang J, Hu S, Jin H, Tong P. Osteoarthritis pathogenesis: a review of molecular mechanisms. *Calcif Tissue Int*. 2014;95(6):495-505. PMID: 25311420. PMCID: PMC4747051. doi: 10.1007/s00223-014-9917-9
10. Fang T, Zhou X, Jin M, Nie J, Li X. Molecular mechanisms of mechanical load-induced osteoarthritis. *Int Orthop*. 2021;45(5):1125-1136. PMID: 33459826. doi: 10.1007/s00264-021-04938-1
11. Mao L, Wu W, Wang M, Guo JN, Li H, Zhang S, et al. Targeted treatment for osteoarthritis: drugs and delivery system. *Drug Deliv*. 2021;28(1):1861-1876. PMID: 34515606. PMCID: PMC8439249. doi: 10.1080/10717544.2021.1971798
12. Materkowski M. Efficacy treatment of osteoarthritis with combine chondroitin and glucosamine. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2021;23(3):239-244. PMID: 34190047. doi: 10.5604/01.3001.0014.9842
13. Lin J, Wang L, Lin J, Liu Q. The role of extracellular vesicles in the pathogenesis, diagnosis, and treatment of osteoarthritis. *Molecules*. 2021;26(16):4987. PMID: 34443573. PMCID: PMC8398019. doi: 10.3390/molecules26164987
14. Zhang X, He J, Wang W. Progress in the use of mesenchymal stromal cells for osteoarthritis treatment. *Cytotherapy*. 2021;23(6):459-470. PMID: 33736933. doi: 10.1016/j.jcyt.2021.01.008
15. Franklin SP, Stoker AM, Bozynski CC, Kuroki K, Clarke KM, Johnson JK, et al. Comparison of Platelet-Rich Plasma, Stromal Vascular Fraction (SVF), or SVF with an Injectable PLGA Nanofiber Scaffold for the Treatment of Osteochondral Injury in Dogs. *J Knee Surg*. 2018;31(7):686-697. PMID: 28915522. doi: 10.1055/s-0037-1606575
16. *Rukovodstvo po provedeniyu doklinicheskikh issledovaniy lekarstvennykh sredstv* [Guidelines for conducting pre-clinical studies of medicinal product]. Pod red prof Mironova NCh. 1. M; 2012. 944 p. [Russian]
17. *Guidelines for experimental (preclinical) study of new pharmacological substances*. Ed by corresponding member of RAMS prof. RU Khabriev. 2005. 425 p.
18. Guingamp C, Gegout-Pottie P, Philippe L, Terlain B, Netter P, Gillet P. Mono-iodoacetate-induced experimental osteoarthritis: a dose-response study of loss of mobility, morphology, and biochemistry. *Arthritis Rheum*. 1997;40:1670-9. PMID: 9324022. doi: 10.1002/art.1780400917
19. Nosivets DS. Experimental models of cartilage tissue pathology. *Zaporozhye medical journal*. 2019;21(115):554-560. doi: 10.14739/2310-1210.2019.4.173362
20. Rebrova OYu. *Statisticheskii analiz meditsynskikh daniy. Primenenie paketa prikladnykh programm Statistica* [Statistical analysis of medical data. Application of the Statistica software package]. M: MediaSfera; 2002; 312 p.
21. Nosivets DS. Evaluation of the influence of chondroitin sulfate on morphometric parameters of the knee joint, pain threshold and biochemical indices in rats at experimental osteoarthritis. *Ukr J Med Biol Sport*. 2020;2(24):77-83. doi: 10.26693/jmbs05.02.077
22. Fernández-Martín S, González-Cantalapiedra A, Muñoz F, García-González M, Permy M, López-Peña M. Glucosamine and chondroitin sulfate: Is there any scientific evidence for their effectiveness as disease-modifying drugs in knee osteoarthritis preclinical studies? A Systematic Review from 2000 to 2021. *Animals (Basel)*. 2021;11(6):1608. PMID: 34072407. PMCID: PMC8228516. doi: 10.3390/ani11061608
23. Puigdellivol J, Comellas Berenger C, Pérez Fernández MÁ, Cowalinsky Millán JM, Carreras Vidal C, Gil Gil I, et al. Effectiveness of a dietary supplement containing hydrolyzed collagen, chondroitin sulfate, and glucosamine in pain reduction and functional capacity in osteoarthritis patients. *J Diet Suppl*. 2019;16(4):379-389. PMID: 29701488. doi: 10.1080/19390211.2018.1461726
24. Simental-Mendía M, Sánchez-García A, Vilchez-Cavazos F, Acosta-Olivo CA, Peña-Martínez VM, Simental-Mendía LE. Effect of glucosamine and chondroitin sulfate in symptomatic knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis of randomized placebo-controlled trials. *Rheumatol Int*. 2018;38(8):1413-1428. PMID: 29947998. doi: 10.1007/s00296-018-4077-2
25. Henrotin Y, Marty M, Mobasheri A. What is the current status of chondroitin sulfate and glucosamine for the treatment of knee osteoarthritis? *Maturitas*. 2014;78(3):184-187. PMID: 24861964. doi: 10.1016/j.maturitas.2014.04.015
26. Alekseeva LI, Kashevarova NG, Taskina EA, Sharapova EP, Anikin SG, Strebkova EA, et al. [The efficacy and safety of intra-articular application of a combination of sodium hyaluronate and chondroitin sulfate for

- osteoarthritis of the knee: a multicenter prospective study]. *Ter Arkh.* 2020;92(5):46-54. [Russian]. PMID: 32598775. doi: 10.26442/00403660.2020.05.000631
27. Fonsi M, El Amrani AI, Gervais F, Vincent P. Intra-Articular Hyaluronic Acid and Chondroitin Sulfate: Pharmacokinetic Investigation in Osteoarthritic Rat Models. *Curr Ther Res Clin Exp.* 2019;92:100573. PMID: 31956378. PMCID: PMC6957868. doi: 10.1016/j.curtheres.2019.100573
 28. Belyaeva EA, Avdeeva OS. [The effectiveness of complex therapy using the injectable form of chondroitin sulfate and sodium hyaluronate with osteoarthritis of the knee joint]. *Ter Arkh.* 2019 May 15;91(5):96-102. [Russian]. PMID: 32598683. doi: 10.26442/00403660.2019.05.000213
 29. Rivera F, Bertignone L, Grandi G, Camisassa R, Comaschi G, Trentini D, et al. Effectiveness of intra-articular injections of sodium hyaluronate-chondroitin sulfate in knee osteoarthritis: a multicenter prospective study. *J Orthop Traumatol.* 2016 Mar;17(1):27-33. PMID: 26577936. PMCID: PMC4805636. doi: 10.1007/s10195-015-0388-1
 30. Clegg DO, Reda DJ, Harris CL, Klein MA, O'Dell JR, Hooper MM, et al. Glucosamine, chondroitin sulfate, and the two in combination for painful knee osteoarthritis. *N Engl J Med.* 2006 Feb 23;354(8):795-808. PMID: 16495392. doi: 10.1056/NEJMoa052771
 31. Nosivets D, Montell E, Opryshko V. Histological changes following the administration of two different chondroitin sulfate products in experimental osteoarthritis models in rats. *Eur J Clin Exp Med.* 2021;19(1):23-32. doi: 10.15584/ejcem.2021.1.4

UDC 617.728.3-002-085:615.27

Macroscopic Changes in the Knee Joint with Intraarticular and Intramuscular Administration of Chondroitin Sulfate on the Background of Experimental Osteoarthritis

Nosivets D. S.

Abstract. *The purpose of the study was to investigate macroscopic changes in the knee joint during intraarticular and intramuscular administration of chondroitin sulfate to laboratory rabbits in experimental osteoarthritis.*

Materials and methods. Experimental studies were performed on nonlinear, healthy 16 adult Chinchilla rabbits (8 males and 8 females) weighing 2.5 kg. The experimental model of *osteoarthritis* was based on the introduction of a solution of monoiodoacetic acid into the knee joint at the rate of 3 mg per 50 µl of sterile saline. Chondroitin sulfate was administered intraarticularly and intramuscularly. Chondroitin sulfate was administered intraarticularly 0.24 ml 1 time in 3 days 5 times on 28, 31, 34, 37 and 40 days of the experiment and intramuscularly – 0.24 ml 1 time per day every other day for 25 days (from the 28th day of the experiment to the 53rd day). The analysis of macroscopic assessment of rabbit knee joints was performed.

Results and discussion. Intramuscular and intraarticular injection of chondroitin sulfate reduces the intensity of the degenerative-dystrophic process due to the impact on inflammatory and the activation of anabolic mechanisms. Intraarticular administration of chondroitin sulfate leads to a greater increase in the level of factors of bone and cartilage formation and a greater decrease in the levels of factors of the acute phase of inflammation and factors that destroy the cartilage matrix. In our study, we attempted to visualize and compare morphological changes in intraarticular and intramuscular administration of chondroitin sulfate on the background of experimental osteoarthritis. The study highlights the possibility of using chondroitin sulfate in intraarticular administration, identified the effectiveness and impact on macroscopic changes in the tissues of the knee joint, assessed differences from intramuscular use in experimental osteoarthritis. However, in view of our research, it is not necessary to claim that all chondroitin sulfate drugs will have a similar effect. It should be remembered that the effectiveness of chondroitin sulfate depends on many factors, including the quality of raw materials.

Conclusion. Intramuscular administration of chondroitin sulfate revealed a lower intensity of destructive changes in the cartilaginous surface of the knee joint, and intraarticular – the absence of cartilage destruction and defects of the cartilaginous surface, which indicates the peculiarity of the topical effect of the chondroitin sulfate.

Keywords: chondroitin sulfate, intraarticular and intramuscular administration, chondroprotection, osteoarthritis.

ORCID and contributionship:

Dmitriy S. Nosivets : 0000-0001-9954-6027^{A-F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Dmitriy S. Nosivets

Oles Honchar Dnipro National University,
General Medicine with a Course of Physical Therapy Department
35, D. Yavornytskoho Ave., building 4, Dnipro 49010, Ukraine
tel: +380677399117, e-mail: dsnosivets@ukr.net

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.074

УДК 611.382-055.1/2-053.9

Федорченко І. Л., Степанчук А. П.

АНАТОМІЯ ВЕЛИКОГО ЧЕПЦЯ У ЛЮДЕЙ ПОХИЛОГО ВІКУ

Полтавський державний медичний університет, Полтава, Україна

Мета – дослідити зовнішню будову, топографічну і морфометричну варіабельність артерій великого чепця у жінок і чоловіків похилого віку в нормі.

Матеріал та методи. Досліджено великі чепці на 20 трупах людей похилого віку. Використані морфометричний, соматоскопічний методи, анатомічне препарування.

Результати. Великий чепець кровопостачається правою і лівою шлунково-чепцевими артеріями. Ці артерії утворюють верхню артеріальну дугу в 15 із 18 випадків, а в 3 випадках дуга була відсутня. Нижня артеріальна дуга була наявна в 1 із 20 випадків. Ліва шлунково-чепцева артерія в 2 із 20 випадків була відсутня на передній пластинці великого чепця і виявлялась в товщі задньої пластинки великого чепця. Від правої шлунково-чепцевої артерії відходять: центральна, права медіальна, права проміжна і права латеральна артерії. У двох із 20 випадків від правої шлунково-чепцевої артерії відходила ліва додаткова артерія, яка розташовувалася в лівій половині великого чепця. Центральна артерія великого чепця має більшу довжину і зовнішній діаметр у чоловіків. Гілки правої шлунково-чепцевої артерії кровопостачають праву половину великого чепця і доходять до нижнього краю вільної його частини. Ліва шлунково-чепцева артерія розгалужується на ліву медіальну, ліву проміжну і ліву латеральну артерії, які галузяться в товщі лівої половини чепця і кровопостачають її не доходючи до нижнього краю вільної частини чепця. Виявили в 45% чотирикутну, в 15% трикутну і в 40% неправильну з двома і більше лопастями форми великого чепця. Зона центральної, а при її відсутності правої медіальної і лівої медіальної артерій великого чепця краща для витинання клаптя для трансплантата при чотирикутній і трикутній формах великого чепця в людей похилого віку.

Висновки. У людей похилого віку форма великих чепців не залежить від типу статури їх тіла. Найбільшу площу мають чепці чотирикутної форми, меншу трикутної і неправильної форми. Наявність жирової тканини у великому чепці залежить від маси тіла. З віком зовнішній вигляд великого чепця через наявність жирової тканини змінюється. Виділені форми великого чепця в залежності від наявності вираження жирової тканини: 1) великі чепці з відсутністю жирової тканини – жирова тканина була наявна тільки вздовж крупних судин, а

в інших частинах чепець був прозорим, як тонке мереживо 2) великі чепці з помірно розвинутою жировою тканиною, яка рівномірно у вигляді маленьких часточок покриває весь чепець; 3) великі чепці з надмірно розвинутою жировою тканиною, яка суцільним шаром покриває чепець

Ключові слова: форма, артерії великого чепця людини, морфометрія.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота є фрагментом планової науково-дослідної роботи кафедри анатомії людини Полтавського державного медичного університету «Морфофункціональне вивчення внутрішніх органів людини та лабораторних тварин в різних аспектах експериментальної медицини», № державної реєстрації 0121U108258.

Вступ. Великий чепець займає перше місце за частотою знаходження в ньому метастазів при раку яєчників у жінок [1]. Крім того, він є активним учасником в процесі резорбції перитонеальної рідини та захищає черевну порожнину, утворюючи обмежувальний вал навколо внутрішньочеревного вогнища під час патологічних процесів [2, 3, 4]. На теперішній час оментопластика використовується в клініці практичними хірургами при наявності дефектів на різних органах у людей [5, 6].

Мета дослідження. Дослідити зовнішню будову, топографічну і морфометричну варіабельність артерій великого чепця у жінок і чоловіків похилого віку в нормі.

Матеріал та методи дослідження. Великі чепці досліджувалися на 20 трупах людей похилого віку без наявної патології в черевній порожнині, взятих відповідно договору про співробітництво патологоанатомічним відділенням КП «Полтавська обласна клінічна лікарня ім. О.Ф. Мальцева ПОР» і Полтавським обласним патологоанатомічним бюро.

Робота була проведена відповідно до вимог «Інструкції про проведення судово-медичної експертизи» (наказ МОЗ України №6 від 17.01.1995), відповідно до вимог і норм, типовим положенням з питань етики МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., «Порядку вилучення біологічних об'єктів від померлих, тіла яких підлягають судово-медичній експертизі і патологоанатомічному дослідженню, для наукових цілей» (2018).

На основі значення індексу маси тіла визначався тип статури тіла людей (табл. 1). Після розтину трупа металевією лінійкою вимірювалася товщина підшкірно-жирової клітковини на рівні пупка на передній стінці черевної порожнини. Використання соматоскопічного методу дозволило визначити форму, та наявність жирової тканини й отворів на великих чепцях. Методом анатомічного препарування проводилося виділення артерій на великих чепцях. Морфометричним методом виміряли довжину і ширину великих чепців. Довжина визначалася по двом найвіддаленішим точкам вертикальної серединної осі великих чепців, а ширина по крайнім точкам горизонтальної серединної вісі чепців. Площа великих чепців вираховувалася за програмою Auto CAD 2010 року серійний номер 356-72378422. Далі для огляду артерій препарати великих чепців розташовували на негатованому, потім фотографували і виміряли штангельциркулем на великих чепцях величину довжини і зовнішнього діаметра магістральних судин і їх гілок.

Таблиця 1 – Розподіл досліджуваного матеріалу

Вікові періоди	Тип будови тіла	Стать		Всього
		жінки	чоловіки	
Похилий	Брахіоморфний	8	6	14
	Мезоморфний	1	1	2
	Доліхоморфний	1	3	4
Разом		10	10	20

Для визначення середнього арифметичного і середнього відхилення параметрів довжини і зовнішнього діаметра магістральних судин і їх гілок проводилася статистична обробка отриманих даних за програмою Microsoft Excel 2010 року.

Результати дослідження та їх обговорення.

Загально відомо, що великий чепець – це чотири листки нутрощевої очеревини. Передні два листки нутрощевої очеревини мають назву передньої пластинки чепця. Вона починається від великої кривини шлунка, і прямує вниз до чепцевої стрічки ободової кишки зростаючись з нею, а далі загинається до заду і піднімається вгору під назвою задньої пластинки великого чепця [3, 7, 8]. Установлено, що великий чепець має дві частини: закріплену і вільну. Закріплена частина чепця – це шлунково-ободовокишкова зв'язка, яка розташовується між великою кривиною шлунка і чепцевою стрічкою поперечної ободової кишки [9, 10]. Між передньою і задньою пластинками великого чепця у дорослих людей у більшості випадків відсутня порожнина, що підтверджується даним дослідженням і даними інших авторів [11, 12]. Важливе значення для клініцистів має місце той факт, що на вільній частині великого чепця можуть бути наявні

отвори. У дослідженні тільки на одному препараті великого чепця в вільній його частині (передня і задня пластинки були зрощені) верифікувалися 2 наскрізні отвори діаметром 0,2 і 0,4 см, розташовані по серединній лінії на відстані 2 см вище нижнього краю чепця. Цей факт підтверджується і іншими авторами [2, 10, 13]. На передній пластинці великого чепця отворів, які з'єднують його порожнину (при її наявності) з черевною порожниною, не спостерігали. Наявність цих отворів описує А.Н. Максименков [11]: в одному випадку величина отвору була 3,5х6 см, а в іншому – 4х8 см. При запаленні великого чепця через отвори патологічний процес може розповсюджуватися на органи черевної порожнини.

Аналіз власних досліджень дозволив виділити три форми великого чепця людини: чотирикутну (рис. 1), трикутну і неправильну. Спостерігали, що нижній край великих чепців нерівний через наявність певної кількості язикоподібних випинів із незначним розмежуванням.



Рис. 1 – Вигляд пристінкової поверхні чотирикутної форма великого чепця людини. Вологий нефіксований препарат. А – з надмірно вираженою жировою тканиною; Б – з відсутністю жирової тканини

Примітки: 1 – велика кривина шлунка; 2 – поперечна ободова кишка; 3 – судини великого чепця.

Чотирикутна форма великого чепця виявлена на трупах людей жіночої і чоловічої статі в похилому віковому періоді в 9 випадках із 20. При брахіоморфному типі статури тіла людей великі чепці цієї форми мали ширину від 25 см до 35 см, яка переважала їхню довжину (17,5–27 см) і площу, величина якої варіює від 716 см² до 1720 см². При доліхоморфному типі статури тіла навпаки довжина коливалась від 25 см до 33 см і переважала ширину (20–23 см), а площа становила 720–1050 см². При мезоморфному типі статури тіла людини в похилому віці чотирикутної форми великі чепці в даному дослідженні не виявлялись. Відповідно даних І.В. Шкварковського [5] ширина чепця коливалась від 29 до 36 см і в середньому дорівнювала 33,4±1,9 см; довжина інтактного чепця коливалась від 26 до 32 см і в середньому дорівнювала 29,0±1,62 см.

На підставі даних спостережень великі чепці чотирикутної форми найкраще покривають органи черевної порожнини, і захищають їх від пошкодження і переохолодження. Крім того в клінічній практиці чотирикутна форма великого чепця найбільше використовується хірургами при пластичних операціях (оментопластиці), так як вона дає можливість витинати широкий клапот, який можливо подо-вжити і закрити дефект великою площею [14].

Трикутна форма великого чепця була наявна на трупах людей жіночої і чоловічої статі в 3 випадках із 20. Трикутної форми великі чепці зустрічаються рідко. Вони мають широку основу і вузький нижній край, який закінчується кутом. Зміщення вільного краю значне, що дозволяє чепцеві переміщатися в черевній порожнині при патологічних процесах. Трикутної форми великі чепці були виявлені на трупах людей жіночої і чоловічої статі при мезоморфному і доліхоморфному типах статури тіла з наступними параметрами: довжина 25–37 см, ширина 22,5–29,4 см, площа 706–1333 см².

Неправильна форма великого чепця була наявна на трупах жіночої і чоловічої статі у 8 випадках. Відповідно власних досліджень великі чепці неправильної форми мали дві, три і більше розмежовані лопасті. В похилому віці довжина чепців неправильної форми варіює від 14 см до 30 см, а ширина від 28 см (найменша) до 52 см (найбільша). Величина їхньої площі була в межах 606 см² – 1588 см². За даними Л.В. Халікова [1] великі чепці у 40 жінок (вік, тип статури тіла і форма чепців не вказані) мали наступні середні величини параметрів: довжина 22,4±2,6 см (найменша 14 см, найбільша 33 см), ширина 37,8±3,7 см (найменша 20 см, найбільша 42 см), площа 831,4±23,9 см² (найменша 658 см, найбільша 928 см²). Водночас О. М. Макурина [2] наводить дані, що у дорослих людей площа великого чепця варіює від 268 до

980 см² у чоловіків і від 220 до 840 см² у жінок. Широкий і довгий великий чепець з площею 726±32 см² спостерігався у 64,2% жінок зрілого, похилого і старечого віку, тоді як у чоловіків у цих же вікових групах чепець площею 726±32 см² виявлялась у 29,4%.

Згідно власних спостережень, з віком зовнішній вигляд великого чепця через наявність жирової тканини змінюється, що узгоджується з даними літературних джерел [13]. Особливо виразно це візуалізується в людей із зайвою масою тіла.

Виділено наступні форми великого чепця в залежності від наявності вираження жирової тканини:

- 1) великі чепці з відсутністю жирової тканини – жирова тканина була наявна тільки вздовж крупних судин, а в інших частинах чепець був прозорим, як тонке мереживо (**рис. 1**);
- 2) великі чепці з помірно розвиненою жировою тканиною, яка рівномірно у вигляді маленьких часточок покриває весь чепець;
- 3) великі чепці з надмірно розвиненою жировою тканиною, яка суцільним шаром покриває чепець (**рис. 1**).

Зазначимо, що в людей похилого віку великі чепці мали блідо жовте забарвлення з матовим відтінком і «зморщений» вигляд. Великі чепці з надмірно розвиненою жировою тканиною потовщуються і стають малорухомими. Ці вікові особливості чепців мають важливе значення в практичній хірургії при оперативних втручаннях, як на самому великому чепці, так і при трансплантації його частини, що підтверджується даними інших авторів [6, 14].

Описано, що великий чепець людини кровопостащується правою і лівою шлунково-чепцевими артеріями. Права шлунково-чепцева артерія є гілкою шлунково-дванадцятипалокишкової артерії, а ліва шлунково-чепцева артерія відходить від селезінкової артерії [8, 15, 16]. На основі проведеного макроскопічного дослідження артерій великого чепця у жінок і чоловіків похилого віку права шлунково-чепцева артерія була виявлена на всіх 20 препаратів, а ліва шлунково-чепцева артерія в 90% (18 випадків із 20) на закріпленій частині великого чепця. Права і ліва шлунково-чепцеві артерії аностомозують між собою на закріпленій частині великого чепця в ділянці великої кривини шлунка 83,3% (15 випадків із 18), утворюючи верхню артеріальну дугу великого чепця. В 16,7% (3 випадка із 18) при наявності на вказаній вище частині великого чепця ліва і права шлунково-чепцеві артерії між собою взагалі не з'єднувалися. Вище описані факти підтверджуються даними інших авторів [5, 7, 8, 14, 16].

Здебільшого права шлунково-чепцева артерія мала більшу довжину і діаметр в порівнянні з лівою шлунково-чепцевою артерією. На великих чепцях із трупів жіночої статі довжина правої чепцево-

шлункової артерії коливалася від 14,5 см до 38 см, а діаметр становив 0,16–0,38 см і відповідно на чепцях із трупів чоловічої статі довжина правої шлунково-чепцевої артерії – 10,6–26 см, діаметр – 0,21–0,32 см, що співпадає з даними інших авторів [12, 17]. Деякі автори вказують, що діаметр правої шлунково-чепцевої артерії становить 3 мм і більше на початку і 1,5–2 мм на рівні середини великої кривини шлунка [18]. В усіх випадках спостерігалось відгалуження від правої шлунково-чепцевої артерії шлункових гілок в кількості від 3 до 12. Ці гілки йшли вгору на 2–4 см по передній стінці шлунка і входили в її товщу. Виявлено, що великий чепець як у жінок, так і в чоловіків кровопостачався чепцевими гілками, які відходили від правої або лівої шлункових артерій, коли вони розташовувалися в ділянці малої кривини шлунка в 25% (5 випадків із 20). Кожна гілка йшла вниз, перетинала шлунково-чепцеву артерію, галузилась, кровопостачаючи верхню третину вільної частини чепця. Аналіз власних досліджень дозволив виділити наступні чепцеві гілки правої шлунково-чепцевої артерії: центральну, праву медіальну, праву проміжну, праву латеральну і ліву додаткову. Гілки правої шлунково-чепцевої артерії кровопостачають всю праву частину великого чепця і доходять до нижнього краю вільної частини чепця.

Центральна чепцева артерія була виявлена у 85% (17 випадків із 20) і розташовувалась по середині великого чепця (рис. 2). Вона відходила під кутом 85°–90° від правої шлунково-чепцевої артерії, далі в середній і нижній третинах довжини чепця розгалужувалася на праві і ліві бічні гілки, потім доходила до нижнього краю вільної частини великого чепця.



Рис. 2 – Анатомічний препарат великого чепця людини похилого віку

Примітки: 1 – права шлунково-чепцева артерія; 2 – шлунок; 3 – ліва шлунково-чепцева артерія; 4 – ліва медіальна артерія; 5 – центральна артерія; 6 – права медіальна артерія; 7 – права латеральна артерія

Спостерігали, що права бічна гілка центральної чепцевої артерії анастомозувала з правою медіальною чепцевою артерією (1 випадок), а в двох випадках її ліва бічна гілка анастомозувала з лівою латеральною і медіальною чепцевими артеріями (гілки лівої шлунково-чепцевої артерії). На великих чепцях жінок довжина центральної чепцевої артерії коливалась від 16,2 см до 30 см, а діаметр – від 0,12 см до 0,22 см і відповідно на великих чепцях чоловіків – 17–25,7 см та 0,13–0,29 см.

Права медіальна артерія була наявна на всіх 20 препаратах великого чепця. У жінок на великих чепцях довжина правої медіальної артерії коливалася від 6 см до 31,5 см, діаметр від 0,11 см до 0,13 см і, відповідно, на чепцях чоловіків вона мала довжину 17–25,7 см, діаметр – 0,13–0,29 см. Права медіальна артерія розташовувалась на 2–3 см праворуч від центральної артерії великого чепця, відходила під кутом 60°–80° від правої шлунково-чепцевої артерії, далі направлялася до нижнього краю вільної частини чепця. Від правої медіальної артерії відходили гілки в середній третині довжини чепця, а на кінцеві гілки вона галузилась по нижньому краю вільної частини великого чепця. У 2 випадках права медіальна артерія анастомозувала з правою латеральною артерією в правій ділянці вільної частини великого чепця в середній третині його довжини.

Права проміжна артерія виявлена в 45% (9 випадків із 20) на великих чепцях людей похилого віку. Довжина правої проміжної артерії варіює від 13 см до 27,3 см, а діаметр становив 0,11 см на великих чепцях жінок і відповідно на великих чепцях чоловіків вона мала довжину – 13,2–22 см, а діаметр коливавсь від 0,1 до 0,14 см.

Права латеральна артерія була присутня в 70% (14 випадків із 20) на великих чепцях людей похилого віку. На великих чепцях жінок довжина правої латеральної артерії коливалася від 7,5 см до 18,8 см, а діаметр варіював від 0,1 до 0,11 см і відповідно на великих чепцях чоловіків довжина – 8–16,5 см, діаметр – 0,1–0,12 см.

У двох випадках із 10 на великих чепцях жінок виявили, що від правої шлунково-чепцевої артерії відгалужувалися ліві додаткові артерії. У першому випадку ліва додаткова артерія розташовувалася на лівій половині великого чепця на 3 см латеральніше центральної артерії і анастомозувала із лівою латеральною артерією (гілка лівої шлунково-чепцевої артерії). У другому випадку центральна артерія на чепці була відсутня, а ліва додаткова артерія проходила по лівій половині всієї довжини чепця до його нижнього краю. Довжина лівих додаткових артерій коливалася від 18 см до 21,5 см, а діаметр – 0,11–0,13 см.

Ліва шлунково-чепцева артерія відходила від селезінкової артерії в ділянці воріт селезінки, далі проходила в товщі шлунково-селезінкової зв'язки, потім направлялася до великого чепця і проти верхньої частини великої кривини шлунка входила в товщу лівої верхньої ділянки закріпленої частини великого чепця нижче на 1 см від великої кривини шлунка або щільно прилягаючи до неї, що підтверджується даними інших авторів [19]. Слід зазначити, що від лівої шлунково-чепцевої артерії в 20% (4 випадки із 20) шлункові гілки не відходили. На решті препаратів великого чепця від лівої шлунково-чепцевої артерії відходили 2-7 шлункові гілки в товщі верхньої третини закріпленої частини великого чепця, далі вони направлялися догори і проникали в товщу передньої стінки шлунка на 2 см вище великої його кривини. Ліва шлунково-чепцева артерія була відсутня на передній пластинці великого чепця в 10% (по 1 випадку у жінок і чоловіків). Розташовуючись в товщі задньої пластинки великого чепця ліва шлунково-чепцева артерія також розгалужувалась на 7 – 13 шлункових гілок. На великих чепцях жінок довжина лівої шлунково-чепцевої артерії варіює від 11 см до 20,5 см, а діаметр – від 0,12 см до 0,21 см і, відповідно на чепцях чоловіків довжина варіює від 8 до 16,5 см, а діаметр – 0,13-0,24 см. Либерманн-Мефферт Д. та ін. [12] вказує, що її довжина від 14 до 21см.

Власні спостереження дозволили виділити наступні гілки лівої шлунково-чепцевої артерії: ліву медіальну, проміжну і латеральну. Ліва медіальна артерія була наявна у 88,9 % (16 випадки із 18), ліва проміжна у 33,3 % (6 випадків із 18) і ліва латеральна у 88,9% (16 випадків із 18). Дані гілки відходили під кутом 45°-70° від лівої шлунково-чепцевої артерії, потім галузились на численні дрібні артеріальні судини в лівій верхній і середній частинах великого чепця. До нижнього краю чепця ліві медіальна, проміжна і латеральна артерії не доходили.

На великих чепцях жінок довжина лівої медіальної чепцевої артерії коливалась від 8,5 до 29,5 см, а величина діаметра від 0,12 см до 0,18 см і, відповідно, на чепцях чоловіків довжина 8,528,2 см, а діаметр – 0,11–0,14 см.

Здебільшого в 77,8% (14 випадків із 18) ліва проміжна артерія була відсутня на великих чепцях. При наявності артерії її довжина коливалась від 14,7 см до 21 см, а діаметр від 0,11 см до 0,12 см на великих чепцях жінок і, відповідно, на великих чепцях чоловіків довжина артерії варіює від 8,5 см до 16,5 см, а діаметр – 0,11-0,12 см.

Ліва латеральна артерія на великих чепцях жінок мала довжину від 6 см до 25 см, а її діаметр коливався від 0,1 см до 0,2 см і, відповідно, на великих чепцях чоловіків довжина артерії була в межах 7-27,2 см, а діаметр – 0,1-0,22 см. В одному із 18 випадків ліва латеральна артерія анастомозу-

вала з лівою медіальною артерією в лівій верхній третині вільної частини великого чепця. Звертаємо увагу на той факт, що у двох випадках, коли ліва шлунково-чепцева артерія розташовувалася на задній пластинці великого чепця від неї крім лівої латеральної артерії інші гілки не відходили.

У першому випадку ліва латеральна артерія розташовувалася на 2 см всередину вздовж лівого краю передньої пластинки вільної частини великого чепця і галузилась на численні дрібні артеріальні гілки. Далі артерія на рівні лівої середньої частини великого чепця анастомозувала з додатковою лівою артерією (гілка правої шлунково-чепцевої артерії), а потім нижче на відстані 3 см ліва латеральна артерія завертала праворуч і утворювала анастомоз із центральною артерією (гілка правої шлунково-чепцевої артерії) в нижній третині вільної частини чепця.

У другому випадку ліва латеральна артерія розташовувалася посередині і вертикально лівої частини передньої пластинки великого чепця, де від неї відходили дві гілки, які закінчувались в товщі лівого краю чепця. Далі артерія доходила до середини нижньої частини чепця і з'єднувалася з правою латеральною артерією (гілка правої шлунково-чепцевої артерії), утворюючи нижню артеріальну дугу чепця на передній його пластинці, що підтверджується іншими авторами [12, 14]. У цьому ж випадку на великому чепцеві була відсутня центральна артерія (рис. 3) і наявні 3 чепцеві гілки, які відходили від лівої шлункової артерії. Ці гілки опускалися вниз по лівій частині передньої стінки шлунка, далі в лівій верхній третині закріпленої частини великого чепця анастомозували між собою, а потім із анастомозу виходила артеріальна гілка, яка галузилась у лівій середній частині передньої пластинки великого чепця і кровопостачала її.



Рис. 3 – Артерії великого чепця людини похилого віку

Примітки: 1 – права шлунково-чепцева артерія; 2 – шлунок; 3 – чепцеві гілки лівої шлункової артерії; 4 – ліва латеральна артерія; 5 – нижня артеріальна дуга великого чепця; 6 – права латеральна артерія

Крім вище названих гілок у 2 із 20 випадків ліва верхня частина великого чепця живилась чепцево-селезінковою артерією, яка відходила від селезінкової артерії, що співпадає з літературними даними [5]. Потім чепцево-селезінкова артерія поперечно перетинала цю ділянку великого чепця, галузилась і кровопостачала її. Параметри усіх артерій великого чепця вказані в таблиці 2.

Таблиця 2 – Параметри артерій великого чепця людини

Артерії	Параметри			
	діаметр, см		довжина, см	
	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки
Права шлунково-чепцева	0,232±0,071	0,25±0,071*	21,16±13,65	16,35±8,301*
Центральна	0,138±0,029	0,177±0,095*	21,48±8,131	22,45±3,511*
Права медіальна	0,12±0,013	0,12±0,016*	18,43±13,08	19,3±0,019*
Права проміжна	0,11±0	0,12±0,016*	20±11,03	18,54±6,118*
Права латеральна	0,102±0,0027	0,108±0,011*	12,96±8,126	12,978±5,72*
Ліва шлунково-чепцева	0,176±0,054	0,193±0,048*	13,3±5,481	11,91±4,065*
Ліва медіальна	0,134±0,017	0,124±0,013*	16,729±15,03	17,87±9,21*
Ліва проміжна	0,115±0,003	0,115±0,008*	17,85±2,1	13,85±5,14*
Ліва латеральна	0,116±0,0517	0,125±0,0563*	14,322±10,62	14,457±10,907*

Примітка: *p<0,05

Аналіз власних досліджень показав, що ліва і права половини великого чепця чотирикутної форми мали однакове кровопостачання, яке забезпечувалося правою і лівою шлунково-чепцевими артеріями та їх гілками. При неправильній формі з двома лопастями більш вигідне кровопостачання виявлено в правій половині великого чепця. Ліва верхня частина великого чепця мала більш оптимальне кровопостачання при наявності чепцево-селезінкової артерії. З трикутної форми великого чепця можливо витинати короткий ауто трансплантаційний клапоть, а довший із чотирикутної форми великого чепця. Вважаємо, що для отримання трансплантата із великого чепця потрібно звертати увагу не тільки на форму чепця, а й на довжину і діаметр судин. Деякі автори [8, 11] вказують на те, що чепцеві гілки задньої пластинки вільної частини великого чепця анастомозують з середньою ободовокишковою і нижньою підшлунковою артеріями. При проведенні даних досліджень таких анастомозів не виявлено.

Висновки

1. У людей похилого віку на великому чепці права і ліва шлунково-чепцеві артерії утворюють верхню артеріальну дугу в 83% і в 17% вона відсутня. Нижня артеріальна дуга чепця наявна рідко.
2. Гілки правої шлунково-чепцевої артерії кровопостачають праву половину великого чепця і доходять до ниж-

нього краю вільної його частини. Центральна артерія великого чепця має найбільшу довжину (22,45±3,5 см) і зовнішній діаметр (0,17±0,09 см) у чоловіків, і меншу довжину (21,49±8,1 см) і зовнішній діаметр (0,14±0,029 см) у жінок. Ліва шлунково-чепцева артерія розгалужується в товщі лівої половини чепця і кровопостачає її не доходячи до нижнього краю вільної частини чепця. Ділянка центральної артерії, а при її відсутності правої і лівої медіальних артерій великого чепця є оптимальною при витинанні клаптя для трансплантата.

3. У людей похилого віку наявність жирової тканини у великому чепці залежить від маси тіла. Пацієнту із зайвою масою тіла перед оментопластиком доцільно провести лапароскопію.
4. У людей похилого віку форма великих чепців не залежить від типу статури їх тіла. Найбільшу площу (1057,2±330,76 см²) мають чепці чотирикутної форми, меншу (1017,3±299,68 см²) трикутної і неправильної форми (940,47±234,70 см²).

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується дослідити гістологічну будову великих чепців у людей в похилому віковому періоді в нормі і при перитоніті.

References

1. Khalikova LV. Bolshoy salnik u bolnykh rakom yaichnikov [Greater omentum in patients with ovarian cancer]. *Kreativnaya khirurgiya i onkologiya*. 2013;4(5):80-83. [Russian]
2. Makurina ON. Sosudistyie konstruksii i immunnye struktury bolshogo salnika cheloveka [Vascular structures and immune structures of the human greater omentum]. *Vestnik SamGU*. 2001;22(4):199-208. [Russian]
3. Wilkosz S, Ireland G, Khwaja N, Walker M, Butt R, Miller A, et al. A comparative study of the structure of human and murine greater omentum. *Anat Embryol (Berl)*. 2005 Feb;209(3):251-261. PMID: 15662530. doi: 10.1007/s00429-004-0446-6

4. Rangel-Moreno J, Moyron Qiroz JE, Cfrzgher DM, Kusser K, Hartson L, Randall TD. Omental milki spots develop in the absence of lymphoid tissue-inducer cells and support B and T cell responses to peritoneal antigens. *Immunity*. 2009 May;30(5):731-743. PMID: 19427241. PMCID: PMC2754314. doi: 10.1016/j.immuni.2009.03.014
5. Shkvarkovskiy IS. Topografoanatomicheskoye obosnovaniye omentopankreatoplastiki [Topographer Anatomical substantiation of omento pancreatitis plastics]. *Klinicheskaya khirurgiya*. 2004;(6):4-45. [Ukrainian]
6. Ovsyannikov AV. *Obosnovaniye novykh tekhnologiy rekonstruktivno-vosstanovitel'noy mammoplastiki* [Substantiation of new technologies of reconstructive and restorative mammoplasty]. Abstr. Dr. Sci. (Med.). Volgograd; 2009. 38 s. [Russian]
7. Shevlyuk NN, Khalikova LV, Khalikov AA. Morfofunktsional'naya kharakteristika bolshogo salnyka [Morphofunctional characteristics of the greater omentum]. *Zhurnal anatomii i gistologii*. 2020;9(2):90-99. [Russian]. doi: 10.18499/2225-7357-2020-9-2-90-99
8. Feodosiadi LA. *Morfologicheskaya obyektivizatsiya pokazaniy k sanatsionnym relaparotomiyam v kompleksnom lechenii razlitogo gnoynogo peritonita* [Morphological objectification of indications for sanitation relaparotomy in the complex treatment of diffuse purulent peritonitis]. Abstr. PhD. (Med.). M; 2004. 24 s. [Russian]
9. Gataulin NG, Gantsev ShKh, Khunafin SN. *Diagnostika i lecheniye zabolevaniy bolshogo salnyka* [Diagnosis and treatment of diseases of the greater omentum]. Ufa: Bashkirkoye knizhnoye izdaniye; 1988. 96 s. [Russian]
10. Nekrutov AV, Karaseva OV, Rashal' LM. Bolshoy salnik: morfofunktsional'nyye osobennosti i klinicheskoye znacheniye v pediatrii [Greater omentum: morphofunctional features and clinical significance in pediatrics]. *Voprosy sovremennoy pediatrii*. 2007;6(6):58-63. [Russian]
11. Maksimenkov AN. *Khirurgicheskaya anatomiya zhivota* [Surgical anatomy of the abdomen]. L: Kniga; 1972. 688 s. [Russian]
12. Libermann-Meffert D, Uayt KH. *Bolshoy salnik* [Greater omentum]. M: Meditsina, 1989. 336 s. [Russian]
13. Fedorchenko IL, Stepanchuk AP. Zovnishnya budova velykoho cheptsya ludyiny v vikovomy aspekti [Age-related external structure of human greather omentum]. *Aktualni problemy suchasnoi medytsyny: Visnyk Ukrainskoi medychnoi stomatologichnoi akademii*. 2020;20(3):222-8. [Ukrainian]. doi: 10.31718/2077-1096.20.3.222
14. Nikonenko AS, Gubka AV, Pertsov VI, Osaulenko VV, Yermalayev YeV. Ispolzovaniye bolshogo salnika v revaskulyarizatsii ishemizirovannykh organov [The use of the greater omentum in the revascularization of ischemic organs]. *Klinichna khirurgiya*. 2000;4:9-11. [Russian]
15. Guseynov TS, Guseynova ST, Suleymanova RG, Atayeva DA, Khalilov MA. Osobennosti anatomii bolshogo salnyka [Features of the anatomy of the greater omentum]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2018;(6):16-8. [Russian]
16. Khodov NA. Klinicheskaya anatomiya bolshogo salnyka [Clinical anatomy of the greater omentum]. *Molodyi vchenyy*. 2018;(51):76-80. [Russian]
17. Settembre N, Labrousse M, Magnan PE, Branchereau A, Champsaur P, Bussani R, et al. Surgical anatomy of the right gastro- omental artery: a study on 100 cadaver dissections. *Surg Radiol Anat*. 2018 Apr;40(4):415-422. PMID: 29209990. doi: 10.1007/s00276-017-1951-7
18. Suma H. Gastroepiploic artery graft in coronary artery bypass grafting. *Ann Cardiothorac Surg*. 2013 Jul;2(4):493-498. PMCID: PMC3844632. doi.org/10.1186/1749-8090-8-S1-O181
19. O'Malley J, Bordoni B. Anatomy, Abdomen and Pelvis, Stomach Gastroepiploic Artery. In: Stat Pearls. [Internet]. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing; 2021. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545306>

UDC 611.382-055.1/2-053.9

Anatomy of the Greater Omentum in Elderly People

Fedorchenko I. L., Stepanchuk A. P.

Abstract. *The purpose of the study* was to investigate the external structure, topographic and morphometric variability of the arteries of the greater omenta in elderly women and men in normal cases.

Materials and methods. The greater omenta of elderly women and men were examined using anatomical preparation, somatoscopic and morphometric methods.

Greater omenta were examined on 20 corpses of elderly people. The deceased had no pathology in the abdominal cavity. Based on the value of the body mass index, the body type of people was determined.

Results and discussion. The greater omentum is supplied by the right and left gastroepiploic arteries. These arteries form the superior arterial arch in 15 of 18 cases, and in 3 cases the arch was absent. The inferior arterial arch was evident in 1 of 20 cases. The left gastroepiploic artery in 2 of 20 cases was absent on the anterior plate of the greater omentum and was detected in the thickness of the posterior plate of the greater omentum. From the right gastroepiploic artery central, right medial, right intermediate and right lateral arteries depart. In two out of 20 cases, the left accessory artery departed from the right gastroepiploic artery, which

was located in the left half of the greater omentum. The central artery of the greater omentum has a greater length and outer diameter in men. The branches of the right gastroepiploic artery supply the right half of the greater omentum and reach the lower edge of its free part. The left gastroepiploic artery branches into the left medial, left intermediate and left lateral arteries, which branch in the thickness of the left half of the omentum, supplying it without reaching the lower edge of its free part. In 45% quadrangular, 15% – triangular and 40% – irregular shape of the greater omentum with two or more lobes were revealed. The zone of the central, and in its absence, the right medial and left medial arteries of the greater omentum is most convenient for excision of the flap for transplantation with quadrangular and triangular forms of the greater omentum in the elderly.

Conclusion. In elderly people, the shape of the greater omentum does not depend on their body type. The quadrangular omenta have the largest area, the smaller triangular and irregular ones. The presence of adipose tissue in the greater omentum depends on body weight. It is advisable to perform laparoscopy before omentoplasty in a patient with excessive body weight. With age, the appearance of the greater omentum changes due to the presence of adipose tissue. We have identified the following forms of the greater omentum, depending on the presence of the severity of adipose tissue: it was transparent, like fine lace; large omentum with excessively developed adipose tissue covering the omentum with a continuous layer.

Key words: shape, arteries of the greater omentum, morphometry.

ORCID and contributionship:

Igor L. Fedorchenko : 0000-0002-7840-887X^{B,D}

Alla P. Stepanchuk : 0000-0003-0848-6378^{A,C,E,F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Igor L. Fedorchenko

Poltava State Medical University,

Human Anatomy Department

23, Shevchenko St., Poltava 36011, Ukraine

tel: +380975097841, e-mail: fedorchenkoigor@ukr.net

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.082

УДК 616.24-002:616.9(COVID-19)

Филенко Б. М., Бабенко В. І., Ройко Н. В., Старченко І. І.,

Проскурня С. А., Беляєва А. О.

МОРФОЛОГІЧНІ ПРОЯВИ COVID-19 АСОЦІЙОВАНОЇ ПНЕВМОНІЇ

Полтавський державний медичний університет, Полтава, Україна

Метою дослідження було вивчити патоморфологічні зміни COVID-19 асоційованої пневмонії при тяжкому перебігу захворювання на основі аутопсій з обґрунтуванням патогенетичних ланок клініко-морфологічних проявів.

Матеріали та методи. Дослідження змін COVID-19 асоційованої пневмонії при тяжкому перебігу захворювання проведено на основі аутопсій 16 померлих з використанням макроскопічних та мікроскопічних методів. У всіх померлих відзначалися за життя хронічні захворювання, які слугували фоном для тяжкого перебігу COVID-19.

Результати. Тяжкий перебіг COVID-19 проявляється класичними морфологічними ознаками гострого респіраторного дистрес-синдрому (ГРДС) та ураженням судинної стінки з розвитком гіперкоагуляційного синдрому. Аутопсія виявила характерні макроскопічні зміни легень, що відрізняють дане захворювання від інших інфекційних захворювань дихальної системи. Мікроскопічно в тканині легень відзначалися зміни, які відповідали проліферативній фазі дифузного альвеолярного пошкодження, що є морфологічною ознакою клінічних проявів гострого респіраторного дистрес-синдрому. У просвітах альвеол виявляли відкладання гомогенних еозинофільних мас, які нерівномірним шаром покривали стінки респіраторних відділів. Характерною морфологічною ознакою COVID-19 асоційованої пневмонії у хворих була гіперплазія та метаплазія альвеолоцитів II типу. Інколи виявляли видозмінені гіперхромні пневмоцити, нерідко з утворенням симпластів, що асоціюється з цитопатичним ефектом SARS-CoV-2. В основі розвитку ГРДС при COVID-19 асоційованій пневмонії, лежить механізм, який пов'язаний з виходом SARS-CoV2 з уражених пневмоцитів II типу, що призводить до їх руйнування. Внаслідок цього вивільняються специфічні медіатори запалення, які стимулюють макрофаги, що синтезують біологічно активні речовини, збільшуючи проникність капілярів та призводять до накопичення ексудату в альвеолах. В результаті руйнування пневмоцитів II типу також зменшується виробництво сурфактанту, спричиняючи альвеолярний колапс, погіршення газообміну та розвиток рефрактерної гіпоксемії. Також постійними ознаками ГРДС при тяжкому перебігу COVID-19 асоційованої пневмонії є ендотеліт легневих судин з поширеним тромбозом.

Висновки. Патоморфологічні дослідження вказують, що прямий вплив SARS-CoV-2 на епітелій дихальних шляхів та альвеол призводить не лише до його пошкодження, а й до запуску каскаду реакцій, які спричиняють розвиток гострого респіраторного дистрес-синдрому.

Ключові слова: респіраторний дистрес-синдром, пневмоцити II типу, гіперплазія, гіперкоагуляція.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана в рамках ініціативно-пошукової роботи «Закономірності морфогенезу органів, тканин судинно-нервових утворів в нормі, при патології та під впливом зовнішніх чинників». № держ. реєстрації 0118U004457.

Вступ. Всесвітня організація охорони здоров'я 11 березня 2020 року визнала глобальну експансію коронавірусу SARS-CoV-2 пандемією, що розпочалася з Китаю в кінці 2019 року та стала 11-ю в XX-XXI століттях. Пандемія коронавірусної хвороби 2019 (COVID-19) продовжує загрожувати суспільству, економічній системі та системам охорони здоров'я в усьому світі в результаті високої смертності [1, 2].

Коронавіруси підтипів HCoV-OC43, HCoV-229E, HCoV-NKU1, HCoV-NL63, досить часто реєструються в структурі сезонних ГРПІ, але рідко викликають вірусні пневмонії і зазвичай вражають тільки верхні дихальні шляхи, викликаючи інфекції легкої і середньої тяжкості [3]. SARS-CoV-2 – це одноланцюговий РНК-вірус, що належить до сімейства Coronaviridae [4]. S-білок вірусу SARS-CoV-2 має спорідненість до рецептора ангіотензинперетворюючого ферменту 2 (АПФ2), причому його афінність щодо цього рецептора в 10-20 разів вище, ніж у SARS-CoV, що і забезпечує високу контагіозність. Рецептор до АПФ2 експресується в епітелії респіраторних шляхів, альвеолоцитах, альвеолярних моноцитах, ендотелії судин, епітелії шлунково-кишкового тракту, сечових шляхів, макрофагах та інших клітинах багатьох органів і тканин, включаючи міокард і деякі відділи ЦНС. SARS-CoV-2 здатний до найбільш активної реплікації в верхніх дихальних шляхах за рахунок безперервного виділення вірусу з глотки [5, 6].

Основною невирішеною загадкою перебігу COVID-19 є широкий спектр клінічних проявів

у пацієнтів, починаючи від безсимптомного носійства, легкого перебігу з лихоманкою, головним болем або незначними респіраторними симптомами (наприклад, кашель або біль у горлі) і нездуванням, закінчуючи тяжким перебігом з розвитком пневмонії та гострого респіраторного дистрес-синдрому (ГРДС) [7]. На сьогодні патогенетичні механізми, що призводять до інтерстиційної пневмонії COVID-19 вже з'ясовані, проте смертність при розвитку пневмонії залишається на високому рівні [8]. Останнє пов'язано з чотирма основними факторами ризику: вік більше 65 років, наявність супутніх серцево-судинних або цереброваскулярних захворювань, зниження рівня CD3+CD8+ Т-клітини і підвищення серцевого тропоніну I. Останні два фактори, зокрема, були провісниками смертності хворих на пневмонію при COVID-19 [9]. Розповсюдження COVID-19 становить особливу небезпеку щодо декомпенсації хронічних захворювань. Найчастіше важкі форми COVID-19 спостерігаються у пацієнтів із хронічною обструктивною хворобою легень, ожирінням, цукровим діабетом, артеріальною гіпертензією, ішемічною хворобою серця, хронічними захворюваннями нирок, злоякісними новоутвореннями [10].

Впродовж періоду пандемії швидко поповнюються наукові відомості про COVID-19, проте вивчення нових аспектів патогенезу, морфологічних змін і клінічних особливостей будуть мати суттєве значення в удосконаленні методів лікування та профілактики коронавірусної інфекції.

Мета дослідження – вивчити патоморфологічні зміни COVID-19 асоційованої пневмонії при тяжкому перебігу захворювання на основі аутопсій з обґрунтуванням патогенетичних ланок клініко-морфологічних проявів.

Матеріали та методи дослідження. На базі Полтавського обласного патологоанатомічного бюро проведено патоморфологічне дослідження секційного матеріалу 16 померлих від тяжкого перебігу COVID-19, підтвердженого за життя методом полімеразної ланцюгової реакції. Серед померлих було 8 жінок, середній вік яких склав $66,1 \pm 12,8$ років та 8 чоловіків віком $64,3 \pm 12,5$ років.

У всіх випадках проведено патологоанатомічні розтини з дотриманням заходів безпеки відповідно до наказу про Порядок проведення патологоанатомічного розтину та Організації надання медичної допомоги хворим на коронавірусну хворобу [11, 12]. Для проведення дослідження використаний гістологічний метод. Шматочки тканини легень фіксували в 10% розчині нейтрального формаліну не менше 72 годин з подальшою заливкою їх у парафін. Серійні парафінові зрізи забарвлювали гематоксиліном і еозином за загальноприйнятою методикою. Для візуалізації гістологічних змін колорувалися мікроскопом «MICROmed XS-3320»

фірми «Ningero Shengheng Optics and Electronics Co» з використанням збільшення $\times 100$, $\times 200$, $\times 400$ з фотографуванням за допомогою цифрової фотокамери «Camera Eyepiece Ver1.3» з ліцензійним програмним забезпеченням.

Дослідження проведено з дотриманням основних біоетичних положень Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицини (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень з участю людей (1964–2008 рр.), а також МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., відповідно до вимог «Інструкції про проведення судово-медичної експертизи» (наказ МОЗ України № 6 від 17.01.1995), відповідно до вимог і норм, типовим положенням з питань етики МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., «Порядку вилучення біологічних об'єктів від померлих, тіла яких підлягають судово-медичній експертизі і патологоанатомічному дослідженню, для наукових цілей» (2018).

Результати дослідження та їх обговорення.

За результатами аналізу історій хвороб померлих та патологоанатомічного розтину було встановлено, що у всіх досліджуваних випадках спостерігався тяжкий перебіг захворювання. 9 померлих за життя страждали на гіпертонічну хворобу; 3 – цукровим діабетом, 3 – атеросклерозом і ожирінням та 1 – хронічним інтерстиційним нефритом. Отже, у всіх померлих відзначалися за життя хронічні захворювання, які є фоном для тяжкого перебігу COVID-19. Медіана віку померлих становила 66,5 років, що теж є фактором підвищеного ризику.

При патологоанатомічному розтині було виявлено характерні макроскопічні зміни легень, що відрізняють дане захворювання від інших інфекційних захворювань дихальної системи. Легені на аутопсії були темно-червоного або червоно-синюшного кольору, збільшені, щільно-тістуватої консистенції, зі зниженою повітряністю, поверхня розрізу гладка, глянцевого вигляду. Вісцеральні листки плеври були гладкими, мали блискуче-лакований вигляд (**рис. 1А**). На розрізі тканина легень мала сіро-червоний колір з різко вираженим повнокрів'ям. З поверхні розрізу в значній кількості вільно і при легкому стисканні стікала каламутна, дещо піниста рідина. Шматочки легень, взяті з різних ділянок, тонули у воді. У трахеї та великих бронхах спостерігались точкові крововиливи, більше виражені в дистальних відділах (**рис. 1Б**).

Під час мікроскопічного дослідження в слизовій оболонці трахеї та бронхів, особливо дистальних відділів, крім ознак порушення кровообігу, які проявлялися складжуванням еритроцитів, стазом, тромбозом, також вогнищево спостерігалась базальноклітинна гіперплазія респіраторного епітелію та його десквамація (**рис. 2**).

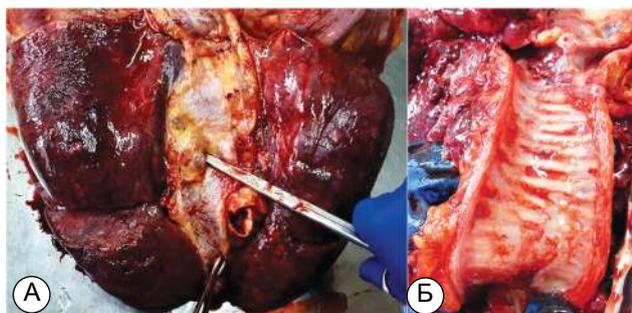


Рис. 1 – Макроскопічні зміни органів дихання у поверхлих від COVID-19 асоційованою пневмонією:

А. Вигляд легень у хворого Х., 60 років; Б. Зміни трахеї хворої К., 46 років

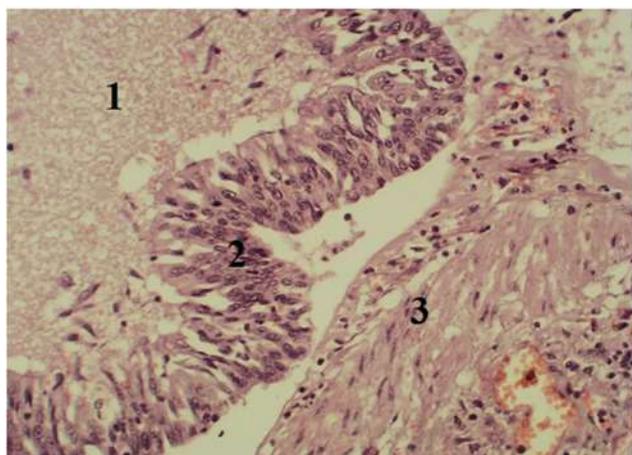


Рис. 2 - Мікроскопічні зміни стінки бронха у хворого з COVID-19 асоційованою пневмонією:

1 – просвіт бронха, заповнений ексудатом; 2 – базальноклітинна гіперплазія респіраторного епітелію; 3 – підслизова основа з гіперемією кровоносних судин та запальною інфільтрацією. Заб. гематоксиліном і еозином, зб. $\times 100$

Активні метапластичні процеси в слизовій оболонці бронхіального дерева, можливо, індуковані вірусом, посилюють перебіг інфекційного процесу, сприяючи поширенню збудника, і порушують мукоциліарний кліренс, що призводить до зниження бар'єрної функції епітелію.

При мікроскопічному дослідженні тканини легень у всіх хворих відзначалися однотипні зміни, які відповідали проліферативній фазі дифузного альвеолярного пошкодження (ДАП), що є морфологічною ознакою клінічних проявів гострого респіраторного дистрес-синдрому. Просвіти альвеол були заповнені еозинофільним ексудатом, що містив велику кількість білка, еритроцитів, імунізапальних клітин. Структура ексудату мала характерний пінистий або пористий вигляд. Крім того, у просвітах альвеол відзначалося відкладання гомогенних еозинофільних мас – гіалінові мембрани, які нерівномірним шаром покривали стінки респіраторних відділів (**рис. 3 А**). Міжальвеолярні

перегородки потовщені за рахунок набряку та вираженого повнокрів'я капілярів, клітинної інфільтрації. В мікроциркуляторному руслі спостерігався виражений тромбоз та сладжування еритроцитів. Характерною морфологічною ознакою COVID-19-асоційованої пневмонії у хворих з тяжким перебігом захворювання була гіперплазія та метаплазія альвеолоцитів II типу. Ці зміни проявлялись різного ступеня атипією пневмоцитів, які були збільшеними, полігональної форми з гіперхромними ядрами (**рис. 3 Б**). В декількох випадках виявляли видозмінені гіперхромні пневмоцити, нерідко з утворенням симпластів, що мабуть, асоціюється з цитопатичним ефектом SARS-CoV-2.

Описані вище практично безповітряні ділянки чергувалися з вогнищами компенсаторної гострої емфіземи. Відзначалися явища васкуліту у вигляді периваскулярних щільних лімфоїдних муфтоподібних інфільтратів та ділянки крововиливів.

Отже, проведене дослідження показує, що тяжкий перебіг COVID-19 проявляється класичними морфологічними ознаками гострого респіраторного дистрес-синдрому (ГРДС) та ураженням

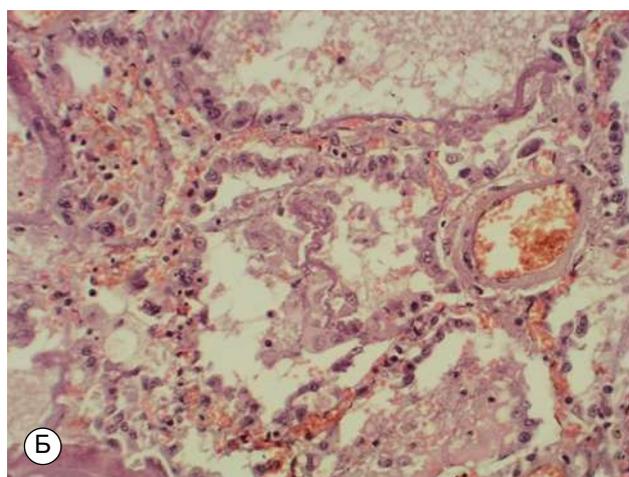
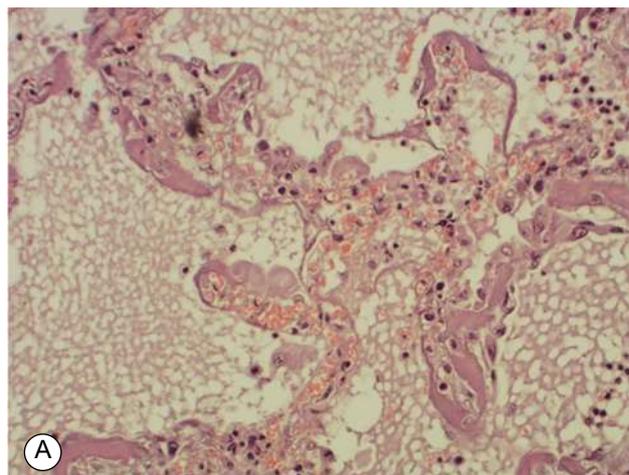


Рис. 3 – Мікроскопічні зміни легень при COVID-19 асоційованій пневмонії хворого М., 65 років:

А. Гіалінові мембрани; Б. Проліферація пневмоцитів II типу. Заб. гематоксиліном і еозином. Зб. $\times 200$

судинної стінки з розвитком гіперкоагуляційного синдрому.

ГРДС характеризується змінами легень у відповідь на різні пошкоджуючі чинники, що проявляються запаленням, підвищеною проникністю судин легень і втратою аерованої легеневої тканини. Механізм, який лежить в основі розвитку гострого респіраторного дистрес-синдрому при COVID-19 асоційованій пневмонії, пов'язаний з виходом SARS-CoV2 з уражених пневмоцитів II типу, що призводить до їх руйнування. В результаті чого вивільняються специфічні медіатори запалення, які стимулюють макрофаги. Останні продукують специфічні цитокіни, такі як інтерлейкін-1, інтерлейкін-6 і фактор некрозу пухлин альфа [13]. Дані цитокіни, потрапляючи в кровотік, спричиняють розслаблення гладкої мускулатури та скорочення ендотеліальних клітин кровеносних судин, збільшуючи проникність капілярів та призводячи до накопичення ексудату в альвеолах. В результаті руйнування пневмоцитів II типу також зменшується виробництво сурфактанту, спричиняючи альвеолярний колапс, погіршення газообміну та розвиток рефрактерної гіпоксемії [14].

Основним морфологічним проявом ГРДС є наявність гіалінових мембран (багатого фібрином ексудату), які утворюються внаслідок підвищення проникності судинної стінки з активацією коагуляції та інгібуванням фібринолізу [15]. Цей ексудат, змішаний з фрагментами зруйнованих клітин, вистилає альвеолярну поверхню, перешкоджаючи повноцінному газообміну. ДАП прогресує з гострої (ексудативної) фази, що проявляється формуванням гіалінових мембран, у фазу проліферації (організації), яка характеризується інтерстиціальною проліферацією фіброblastів і міофіброblastів, гіперплазією пневмоцитів II типу та плоскоклітинною метаплазією [16].

Наше дослідження показує, що постійними ознаками ГРДС при тяжкому перебігу COVID-19

асоційованій пневмонії є ендотеліт легеневих судин з поширеним тромбозом. Це підтверджується деякими дослідженнями [17]. Також повідомляється, що у 71% хворих, які померли від COVID-19, поліорганна недостатність розвивається внаслідок дисемінованого внутрішньосудинного згортання крові [18]. Однак, мікротромби, що є постійною ознакою ГРДС, можуть бути не специфічними проявами при COVID-19, оскільки вторинний тромбоз на фоні місцевого запалення часто супроводжує ДАП різної етіології [16].

Патолофізіологічні механізми COVID-19 вивчені все ще недостатньо. Однак патоморфологічні дослідження є провідними під час оцінки патологічних змін при різних захворюваннях. У даному дослідженні узагальнені патогістологічні зміни ураження легень при COVID-19, що може бути використане не лише з діагностичною метою, а й для відображення патогенетичних шляхів, які можуть інформувати клініцистів про корисні стратегії лікування.

Висновки. Патоморфологічні дані, отримані за результатами даного дослідження, свідчать про взаємопов'язані механізми, які лежать в основі системних клінічних проявів COVID-19. Патологоанатомічні дослідження вказують, що прямий вплив SARS-CoV-2 на епітелій дихальних шляхів та альвеол призводить не лише до його пошкодження, а й до запуску каскаду реакцій, які спричиняють розвиток гострого респіраторного дистрес-синдрому. Аутопсійні та некропсійні дані розширюють знання про патологічні процеси при COVID-19, що можуть бути використані під час морфодіагностики і сприяти розвитку подальших стратегій лікування.

Перспективи подальших досліджень – вивчення патоморфологічних змін ураження внутрішніх органів (печінки, селезінки, серця, головного мозку) при COVID-19 та обґрунтування патогенетичних ланок їх розвитку.

References

1. Cucinotta D, Vanelli M. WHO declares COVID-19 a pandemic. *Acta bio-medica: Atenei Parmensis*. 2020;91:157-60.
2. Pal A, Squitti R, Picozza M, Pawar A, Rongioletti M, Dutta AK, et al. Zinc and COVID-19: Basis of Current Clinical Trials. *Biol Trace Elem Res*. 2021;199:2882-92. PMID: 33094446. PMCID: PMC7580816. doi: 10.1007/s12011-020-02437-9
3. Matoba Y, Abiko C, Ikeda T, Aoki Y, Suzuki Y, Yahagi K. Detection of the Human Coronavirus 229E, HKU1, NL63, and OC43 between 2010 and 2013 in Yamagata, Japan. *Japanese J Infect Dis*. 2015;68(2):138-41. PMID: 25420656. doi: 10.7883/yoken.JJID.2014.266
4. Lu R, Zhao X, Li J, Niu P, Yang B, Wu H, et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet*. 2020;395:565-574. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30251-8
5. Jackson CB, Farzan M, Chen B, Choe H. Mechanisms of SARS-CoV-2 entry into cells. *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2022;23:3-20. PMID: 34611326. PMCID: PMC8491763. doi: 10.1038/s41580-021-00418-x
6. Sovhyria SM, Filenko BM, Royko NV, Starchenko II, Pyatybratov AY, Kyslyy VF. COVID-19-related pathological changes in the kidneys: own observations and literature review. *Azerbaijan Medical Journal*. 2022;(1):125-130.

7. Laveneziana P, Sesé L, Gille T. Pathophysiology of pulmonary function anomalies in COVID-19 survivors. *Breathe*. 2021;17:210065. PMID: 35035546. PMCID: PMC8753644. doi: 10.1183/20734735.0065-2021
8. Doglioni C, Ravaglia C, Chilosi M, Rossi G, Dubini A, Pedica F, et al. Covid-19 Interstitial Pneumonia: Histological and Immunohistochemical Features on Cryobiopsies. *Respiration*. 2021;100(6): 488-98. PMID: 33725700. PMCID: PMC8018216. doi: 10.1159/000514822
9. Du R-H, Liang L-R, Yang C-Q, Wang W, Cao T-Z, Li M. Predictors of mortality for patients with COVID-19 pneumonia caused by SARS-CoV-2: a prospective cohort study. *Eur Resp J*. 2020;55:2000524. PMID: 32269088. PMCID: PMC7144257. doi: 10.1183/13993003.00524-2020
10. Albitara O, Ballouzeb R, Ooi JP, Ghadzia SMS. Risk factors for mortality among COVID-19 patients. *Diabetes Res Clin Pract*. 2020;166:108293. PMID: 32623035. PMCID: PMC7332436. doi: 10.1016/j.diabres.2020.108293
11. Nakaz MOZ Ukrayiny vid 06.09.2021 r. № 1877. Pro zatverdzhennya Poryadku provedennya patologoanatomichnogo roztynu [About the statement of the Order of carrying out pathological anatomy]. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1239-21>. [Ukrainian]
12. Nakaz MOZ Ukrayiny vid 28.03.2020 № 722. Organizatsiya nadannya medychnoyi dopomogy khvorym na koronavirusnu khvorobu (COVID-19) [Organization of medical care for patients with coronavirus disease (COVID-19)]. Data onovlennya 16.11.2021. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0722282-20>. [Ukrainian]
13. Jin Y, Yang H, Ji W, Wu W, Chen S, Zhang W, Duan G. Virology, epidemiology, pathogenesis, and control of COVID-19. *Viruses*. 2020;12:10.3390/v12040372. PMID: 32230900. PMCID: PMC7232198. doi: 10.3390/v12040372
14. Hussain A, Kaler J, Tabrez E, Tabrez S, Tabrez SSM. Novel COVID-19: A Comprehensive Review of Transmission, Manifestation, and Pathogenesis. *Cureus*. 2020;12(5):e8184. doi: 10.7759/cureus.8184
15. Ji HL, Zhao R, Matalon S, Matthay MA. Elevated plasmin(ogen) as a Common Risk Factor for COVID-19 Susceptibility. *Physiol Rev*. 2020;100:1065-1075. PMID: 32216698. PMCID: PMC7191627. doi: 10.1152/physrev.00013.2020
16. Caramaschi S, Kapp ME, Miller SE, Eisenberg R, Johnson J, Epperly G, et al. Histopathological findings and clinicopathologic correlation in COVID-19: a systematic review. *Mod Pathol*. 2021;34:1614-33. PMID: 34031537. PMCID: PMC8141548. doi: 10.1038/s41379-021-00814-w
17. Ackermann M, Verleden SE, Kuehnel M, Haverich A, Welte T, Laenger F, et al. Pulmonary vascular endothelialitis, thrombosis, and angiogenesis in Covid-19. *N Engl J Med*. 2020;383:120-8. PMID: 32437596. PMCID: PMC7412750. doi: 10.1056/NEJMoa2015432
18. Tang N, Li D, Wang X, Sun Z: Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia. *J Thromb Haemost*. 2020;18:844-7. PMID: 32073213. PMCID: PMC7166509. doi: 10.1111/jth.14768

UDC 616.24-002:616.9(COVID-19)

Morphological Manifestations of COVID-19-Associated Pneumonia

Fylenko B. M., Babenko V. I., Royko N. V., Starchenko I. I., Proskurnya S. A., Byelyayeva A. O.

Abstract. *The purpose of study* was to study the pathomorphological changes of COVID-19-associated pneumonia in its severe course on the basis of autopsies with substantiation of pathogenetic links of clinical and morphological manifestations.

Materials and methods. The study of changes of COVID-19-associated pneumonia in its severe course was performed on the basis of autopsies of 16 deceased individuals using macroscopic and microscopic methods. All patients had chronic diseases during their lifetime, which contributed to the severe course of COVID-19.

Results and discussion. The severe course of COVID-19 is manifested by conventional morphological signs of acute respiratory distress syndrome and vascular wall lesions with the development of hypercoagulable syndrome. Autopsy revealed characteristic macroscopic changes in the lungs that distinguish this disease from other infectious diseases of the respiratory system. Microscopically, changes were observed in the lung tissue, which corresponded to the proliferative phase of diffuse alveolar damage, which is a morphological sign of clinical manifestations of acute respiratory distress syndrome. Deposits of homogeneous eosinophilic masses were found in the lumens of the alveoli, which unevenly covered the walls of the respiratory parts. Hyperplasia and metaplasia of type II alveolocytes was characteristic morphological feature of COVID-19-associated pneumonia. Sporadic altered hyperchromic pneumocytes were detected, often with the formation of symplasts associated with the cytopathic effect of SARS-CoV-2. The development of acute respiratory distress syndrome in COVID-19-associated pneumonia is based on the mechanism involved in the release

of SARS-CoV2 from affected type II pneumocytes, leading to their destruction. As a result, specific inflammatory mediators are released, which stimulate macrophages that synthesize biologically active substances, increasing the permeability of capillaries and leading to the accumulation of exudate in the alveoli. Destruction of type II pneumocytes also reduces surfactant production, causing alveolar collapse, impaired gas exchange, and refractory hypoxemia. Pulmonary vascular *endotheliitis* with widespread thrombosis is also the prominent sign of acute respiratory distress syndrome in severe COVID-19-associated pneumonia.

Conclusion. Pathomorphological studies indicate that the direct effect of SARS-CoV-2 on the epithelium of the respiratory tract and alveoli leads not only to its damage, but also trigger a cascade of reactions that cause the development of acute respiratory distress syndrome.

Keywords: respiratory distress syndrome, type II pneumocytes, hyperplasia, hypercoagulation.

ORCID and contributionship:

Borys M. Fylenko : 0000-0002-8659-2267 ^{A, B, D}

Viktoriiia I. Babenko : 0000-0003-2802-7048 ^B

Nataliia V. Royko : 0000-0001-7478-0773 ^{A, D}

Ivan I. Starchenko : 0000-0002-6666-1448 ^{A, F}

Sergiy A. Proskurnya : 0000-0003-2675-9843 ^{C, E}

Antonina O. Byelyayeva : 0000-0003-1123-9239 ^B

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Borys M. Fylenko

Poltava State Medical University,
Department of Pathological Anatomy with Autopsy Course
23, Shevchenka Str., Poltava 36011, Ukraine
tel: +380532560893, e-mail: borysfylenko@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.088

UDC 616.127-005.8-036.11-056.257-053:616.083.3

Borovyk K. M., Daas M., Jerade A.

THE ADVANTAGES OF DUAL ANTIPLATELET THERAPY COMBINATIONS IN PREDICTING RECURRENT CARDIOVASCULAR EVENTS IN OBESE PATIENTS AFTER MYOCARDIAL INFARCTION

Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine,
Department of Internal Medicine No. 2,
Clinical Immunology and Allergology named after academician L. T. Malaya,
Kharkiv, Ukraine

The purpose of the study was to analyze the incidence of recurrent cardiovascular events in obese patients after a myocardial infarction during a 6-month follow-up period, depending on the combination of ticagrelor or clopidogrel with acetylsalicylic acid as a part of dual antiplatelet therapy.

Materials and methods. The study involved 75 patients with acute myocardial infarction with ST segment elevation and concomitant obesity. The patients were divided into 2 subgroups: the first included 31 patients who received the combination of acetylsalicylic acid and ticagrelor, and the second – 44 patients treated with the combination of acetylsalicylic acid and clopidogrel in dual antiplatelet therapy. The GRACE scale was used to stratify the risk of hospital and 6-month mortality. Control of the recurrent cardiovascular events presence was carried out after 6 months.

Results and discussion. Acute myocardial infarction with ST elevation is still the main cause of mortality and invalidisation of able-bodied population. Regardless of the primary percutaneous coronary intervention or thrombolysis, dual antiplatelet therapy remains the main therapeutic strategy, both in the acute ST-elevation myocardial infarction period and in the remote – for the secondary prevention of possible adverse cardiovascular events, and is a combination of acetylsalicylic acid and a P2Y₁₂ receptor inhibitor. To date, the issue of the choice of a P2Y₁₂ receptor inhibitor in the dual antiplatelet therapy that is used in the treatment of ST-elevation myocardial infarction is an urgent subject of scientific discussion.

While observing patients after a myocardial infarction with concomitant obesity over a period of 6 months, it was found that 28 patients had a recurrent myocardial infarction and / or unstable angina, which was 37.56% of all patients. The analysis of the

GRACE scale scores in a cohort of patients with recurrent cardiovascular events revealed that all patients were included in high risk group (> 118 points). In the group of patients who received dual antiplatelet therapy with the involvement of acetylsalicylic acid and ticagrelor in 11 people recorded a repeated myocardial infarction and / or unstable angina, which was 14.76%. At the same time, in a group of patients receiving dual antiplatelet therapy in a combination of acetylsalicylic acid with clopidogrel, re-cardiovascular catastrophes were detected in 17 patients, which was 22.8% of all patients with ST-elevation myocardial infarction on the background of concomitant obesity.

Conclusion. The patients with obesity after a myocardial infarction who are included in the GRACE high risk group are recommended to be treated with the combination of acetylsalicylic acid and ticagrelor as a result of a notable reduction in the risk of recurrent cardiovascular catastrophes compared with the combination of acetylsalicylic acid and clopidogrel.

Keywords: acute myocardial infarction, obesity, dual antiplatelet therapy, clopidogrel, ticagrelor, recurrent cardiovascular event.

Connection of work with scientific programs, plans, topics. The work is based on the research work of the department of Internal Medicine No. 2, Clinical Immunology and Allergology named after academician L. T. Malaya «Predicting the course, improving the diagnostic and treatment of coronary heart disease and hypertension in patients with metabolic disorders», State registration No. 0120U102025 (2020-2022).

Introduction. Despite the diagnostics and treatment of acute myocardial infarction (AMI) have undergone substantial evolution, ST-elevated AMI (STEMI) is still the major cause of death and disability of the

able-bodied population even in the most developed countries [1]. It is well known that the pathogenesis of STEMI is based on atherosclerotic plaque rupture with subsequent adhesion and platelet aggregation, activation of the coagulation cascade and, consequently, myocardial ischemia and necrosis after complete coronary artery (CA) occlusion. Rapid restoration of blood flow in the occlusive segment of the CA by primary percutaneous coronary intervention (PCI) prevents the development of heart failure, preserves ventricular function and reduces mortality [2-5]. However, the COURAGE study found that well-selected and consistently used drug therapy is comparable in effectiveness to invasive myocardial reperfusion [5]. Regardless of PCI or thrombolysis, dual antiplatelet therapy (DAPT) remains the primary treatment strategy in both acute and long-term STEMI for the secondary prevention of possible adverse cardiovascular events and is a combination of acetylsalicylic acid (ASA) and P2Y₁₂ – receptor inhibitor. For today, according to the recommendations of the European Society of Cardiology in 2020, the drugs of choice are clopidogrel and ticagrelor [6].

The golden standard of treatment for STEMI patients was clopidogrel up to the moment of ticagrelor appearance. It is now known that, unlike the thienopyridine group of antiplatelet drugs to which clopidogrel belongs, ticagrelor is an active compound which binds directly, without transformation, to P2Y₁₂ receptors after absorption from the gastrointestinal tract and entering the bloodstream. This feature determines the rapid antiplatelet effect of ticagrelor [7]. However, the choice of P2Y₁₂ receptor inhibitor in DAPT treatment of STEMI is a hot topic of scientific debate.

The purpose of the study was to analyze the recurrent cardiovascular events incidence in obese patients after myocardial infarction within 6 months of follow-up, depending on the combination of ticagrelor or clopidogrel with acetylsalicylic acid in dual antiplatelet therapy.

Materials and methods. The study involved 75 patients with AMI with ST segment elevation and concomitant obesity aged 62.48 ± 3.21 years, who were treated in the infarction department of the City Clinical Hospital No. 27.

All experiments were conducted in accordance with the Council of Europe Convention “On the Protection of Human Rights and Dignity of the Human Being with regard to the Application of Biology and Medicine Application of Biological and Medicine Achievements (ETS No. 164)” dated 04.04.1997, and the Helsinki Declaration of the World Medical Association (2008). Each study patient signed an informed consent to participate in the study and all measures to ensure anonymity of patients were taken.

The patients were divided into 2 subgroups: the first group included 31 patients receiving the combination of ASA and ticagrelor, and the second group included 44 patients treated with the combination of ASA and clopidogrel as DAPT. The diagnosis of AMI was established on the basis of clinical-anamnestic and laboratory-instrumental studies using the criteria recommended by the European Society of Cardiology in 2012 and in accordance with the Order of the Ministry of Health No. 455 dated 02.07.2014 “Unified clinical protocol of emergency, primary, secondary (specialized) and tertiary (highly specialized) medical care and medical rehabilitation of patients with acute coronary syndrome with elevation of the ST segment”. The presence of obesity was established according to the WHO classification, 1997 at a BMI > 30 kg / m², which was determined by the formula:

$$\text{BMI (kg / m}^2\text{)} = \text{body weight / (height)}^2$$

Exclusion criteria were acute and chronic inflammatory processes, Q-negative acute myocardial infarction, diffuse connective tissue diseases, cancer, concomitant thyroid diseases, the presence of symptomatic hypertension.

The GRACE (Global Registry of Acute Coronary Events) scale was used to stratify the risk of hospital and 6-month mortality. Risk factors include age, Killip's acute heart failure class, hemodynamic parameters (heart rate and systolic blood pressure), blood creatinine, conduction abnormalities, increased cardiospecific enzymes, and ST segment elevation on the patient's electrocardiogram at admission.

Monitoring for recurrent cardiovascular events was performed after 6 months.

Statistical processing of the obtained data was performed using the statistical program package “Microsoft Excel”. The obtained data are presented as the arithmetic mean and the statistical error of the arithmetic mean ($\bar{X} \pm \bar{Sx}$). Differences between groups in a distribution close to normal were assessed using Student's t-test. Differences at $p < 0.05$ were considered statistically significant.

Results and discussion. Observation of patients after myocardial infarction on the background of concomitant obesity for 6 months revealed that 28 people developed recurrent myocardial infarction and / or unstable angina (UA), which accounted for 37.56% of all patients.

Analysis of the GRACE scores in a cohort of patients with recurrent cardiovascular events showed that all patients were at high risk. According to the distribution of patients according to the risk of 6-month mortality, 69.3% of patients were in the high-risk group and had a score more than 118 points ($p < 0.05$ comparing with both low and medium risk), 26.7% of patients with AMI and concomitant obesity, who had

a range of 89 up to 118 points got to the middle-risk group ($p < 0.05$ comparing with low risk) and only 4% of patients, who received a score of 88 points or less, resulted in a low-risk of 6-month mortality and recurrence of coronary events on the GRACE scale. The data are presented in **table 1**.

Table 1 – The risk of 6-month mortality and recurrent coronary events by the GRACE scale among the patients with acute myocardial infarction and obesity

GRACE, points	Patients with AMI and obesity (n=75)
high risk (> 118 points)	52 (69.3%)
middle risk (89-118 points)	20 (26.7%)
low risk (≤ 88 points)	3 (4%)

According to the combinations of ASA with ticagrelor or clopidogrel included in DAPT, we investigated the development of cardiovascular events in obese patients six months after STEMI. In the group of patients who received DAPT with the involvement of ASA and ticagrelor in 11 people the recurrent MI and / or UA was observed, which amounted to 14.76%. At that time, in the group of patients receiving DAPT in combination with ASA and clopidogrel, recurrent cardiovascular catastrophes were found in 17 people, which was 22.8% of all patients with STEMI on the background of concomitant obesity. The data is given in **table 2**.

Therefore, in the group of patients treated with ASA and ticagrelor, there is a lower number of recurrent coronary events than in the group of patients receiving ASA with clopidogrel ($p < 0.05$).

Our results do not contradict the data of the world medical literature. Thus, according to the results of the analysis of the ATLANTIC study, which involved patients with STEMI, it was found that between the groups where the loading dose of ticagrelor was first received at the prehospital stage and in the hospital, there were no significant differences in the incidence of adverse cardiovascular events in the form of cardiovascular death (CVD), stroke or emergency revascularization, as well as the occurrence of bleeding within 30 days of observation [8]. At the same time, the ONSET/OFFSET study demonstrated significantly earlier antiplatelet activity and potency of ticagrelor compared to clopidogrel, which is due to the direct connection of the active compound to P2Y₁₂ platelet

Table 2 – Characteristics of obese patients after myocardial infarction according to the development of recurrent coronary events during 6-month follow-up

	Patients with MI and obesity (n=75)		
	After treatment (n=75)	DAPT ASA + ticagrelor (n=31)	DAPT ASA + clopidogrel (n=44)
Development of recurrent MI and / or UA 6 months after MI	28 (37.56%)	11 (14.76%), $p < 0.05$	17 (22.8%)

Note: $p < 0.05$ – in comparison with the second subgroup (DAPT ASA + clopidogrel)

receptors [9, 7, 10]. Analyzing the effectiveness of ticagrelor and clopidogrel in the PLATO study, it was shown that the frequency of the primary endpoint events in the group of patients treated with ticagrelor compared with those treated with clopidogrel was significantly lower – 9.8% versus 11.7%. The use of ticagrelor in combination with ASA was associated with an absolute reduction in the risk of CVD, recurrent myocardial infarction or acute cerebrovascular accident by 1.9%, together with a relative risk reduction of these events by 16% compared with the use of clopidogrel [11-14].

Conclusion. The majority of patients (69.30%) with obesity after myocardial infarction were included in the high risk group for six-month mortality according to the number of points on the GRACE scale. In 37.56% of patients with acute myocardial infarction with ST segment elevation and concomitant obesity, a recurrent coronary event occurred in the form of myocardial infarction or unstable angina in the presence of high scores on the GRACE scale. The cohort of obese patients after myocardial infarction, included in the high-risk group according to the six-month mortality scale, is recommended to be treated with a combination of acetylsalicylic acid and ticagrelor, taking into account a pronounced reduction in the risk of recurrent cardiovascular accidents, $p < 0.05$).

Perspectives of further research. Based on the analysis of the prevention of thrombotic situations in obese and non-obese patients after AMI, further research rests on the problem of hemorrhagic complications and remains open today. In this regard, not only the effectiveness, but also the safety of antithrombotic therapy is of great importance.

References

1. Parkhomenko AN, Lutaj YaM, Irkin OI, Belyj DA, Stepura AA, Kushnir SP, et al. Kliniko-anamnestychna kharakterystyka ta perebih hospital'noho periodu zakhvoryuvannya u khvorykh molodoho viku z hostryim koronarnym syndromom z elevatsiyeyu sehmenta ST [Clinical and anamnestic characteristics and the course of the hospital period of the disease in young patients with acute coronary syndrome with ST-segment elevation]. *Ukrains'kij Kardiologichnij Zhurnal*. 2018;4:31-39. doi: 10.31928/1608-635X-2018.4.3139

2. Braunwald E. Clinical efforts to reduce myocardial infarct size - the next step. *J Cardiovasc Pharm Ther.* 2011;16:349-353. PMID: 21821538. doi: 10.1177/1074248411407637
3. Brodie BR. Aspiration thrombectomy with primary PCI for STEMI: review of the data and current guidelines. *J Invasive Cardiol.* 2011;22:2B-5B.
4. O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE Jr, Chung MK, de Lemos JA, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2013;61(4):485-510. doi: 10.1016/j.jacc.2012.11.018
5. Windecker S, Kolh P, Alfonso F, Collet JP, Cremer J, Falk V, et al. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: the Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J.* 2014;35(37):2541-2619. PMID: 25173339. doi: 10.1093/eurheartj/ehu278
6. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2018;39(2):119-177. PMID: 28886621. doi: 10.1093/eurheartj/ehx393
7. Gurbel PA, Bliden KP, Butler K, Tantry US, Gesheff T, Wei C, et al. Randomized double-blind assessment of the ONSET and OFFSET of the antiplatelet effects of ticagrelor versus clopidogrel in patients with stable coronary artery disease: the ONSET/OFFSET study. *Circulation.* 2009;120(25):2577-2585. PMID: 19923168. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.912550
8. Montalescot G, van 't Hof AW, Lapostolle F, Silvain J, Lassen JF, Bolognese L, et al. Prehospital Ticagrelor in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *N Engl J Med.* 2014;371:1016-1027. PMID: 25175921. doi: 10.1056/NEJMoa1407024
9. Alexopoulos D, Xanthopoulou I, Deftereos S, Sitafidis G, Kanakakis I, Hamilos M, et al. In-hospital switching of oral P2Y12 inhibitor treatment in patients with acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention: prevalence, predictors and short-term outcome. *Am Heart J.* 2014;167(1):68-76. PMID: 24332144. doi: 10.1016/j.ahj.2013.10.010
10. Storey RF, Bliden KP, Patil SB, Karunakaran A, Ecob R, Butler K, et al. Incidence of dyspnea and assessment of cardiac and pulmonary function in patients with stable coronary artery disease receiving ticagrelor, clopidogrel, or placebo in the ONSET/OFFSET study. *J Am Coll Cardiol.* 2010;56(3):185-193. PMID: 20620737. doi: 10.1016/j.jacc.2010.01.062
11. Husted S, James S, Becker RC, Horrow J, Katus H, Storey RF, et al. Ticagrelor versus clopidogrel in elderly patients with acute coronary syndromes: a substudy from the prospective randomized PLATelet inhibition and patient Outcomes (PLATO) trial. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2012;5(5):680-688. PMID: 22991347. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.111.964395
12. Guan W, Lu H, Yang K. Choosing between ticagrelor and clopidogrel following percutaneous coronary intervention: A systematic review and Meta-Analysis (2007-2017). *Medicine (Baltimore).* 2018;97(43):e12978. PMID: 30412125. PMCID: PMC6221558. doi: 10.1097/MD.00000000000012978
13. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST segment elevation. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2017;70(12):1082. PMID: 29198432. doi: 10.1016/j.rec.2017.11.010
14. Rafique AM, Nayyar P, Wang TY, Mehran R, Baber U, Berger PB, et al. Optimal P2Y12 Inhibitor in Patients With ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Undergoing Primary Percutaneous Coronary Intervention: A Network Meta-Analysis. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016;9(10):1036-1046. PMID: 27198684. doi: 10.1016/j.jcin.2016.02.013

УДК 616.127-005.8-036.11-056.257-053:616.083.3

**ПЕРЕВАГИ КОМБІНАЦІЙ ПОДВІЙНОЇ АНТИТРОМБОЦИТАРНОЇ ТЕРАПІЇ
У ПРОГНОЗУВАННІ ПОВТОРНИХ КАРДІОВАСКУЛЯРНИХ ПОДІЙ
У ПАЦІЄНТІВ З ОЖИРІННЯМ ПІСЛЯ ПЕРЕНЕСЕНОГО ІНФАРКТУ МІОКАРДА**

Боровик К. М., Даас М., Жераде А.

Резюме. Мета дослідження. Проаналізувати частоту виникнення повторних серцево-судинних подій у хворих з ожирінням після перенесеного інфаркту міокарда протягом 6-місячного терміну спостереження залежно від комбінації тикагрелору або клопідогрелю з ацетилсаліциловою кислотою в складі подвійної антитромбоцитарної терапії.

Матеріали та методи дослідження. В дослідженні прийняли участь 75 хворих на STEMI та супутнє ожиріння. Хворих було розподілено на 2 підгрупи: до першої увійшов 31 хворий, які отримували комбінацію АСК+тикагрелор, а до другої – 44 пацієнта, що лікувалися комбінацією АСК+клопідогрель в складі подвійної антитромбоцитарної терапії. Для стратифікації ризику госпітальної та 6-місячної летальності була використана шкала GRACE. Контроль наявності повторних кардіоваскулярних подій здійснювався через 6 місяців.

Результати. При спостереженні за хворими після перенесеного інфаркту міокарда на тлі супутнього ожиріння протягом 6 місяців було виявлено, що у 28 осіб (37,56%), що входили до групи високого ризику за GRACE (>118 балів), розвинувся повторний інфаркт міокарда та/або нестабільна стенокардія. У групі хворих, які отримували подвійну антитромбоцитарну терапію із залученням ацетилсаліцилової кислоти та тикагрелору в 11 осіб (14,76%) зафіксовано повторний інфаркт міокарда та/або нестабільну стенокардію, у той час, коли в групі хворих, що отримували подвійну антитромбоцитарну терапію у комбінації ацетилсаліцилової кислоти з клопідогрелем, повторні серцево-судинні катастрофи було виявлено у 17 осіб (22,8%).

Висновки. Хворим з ожирінням після перенесеного інфаркту міокарда, що увійшли до групи високого ризику за шкалою GRACE, доцільно проводити лікування з залученням комбінації ацетилсаліцилової кислоти та тикагрелору внаслідок більш виразного зменшення ризику виникнення повторних серцево-судинних катастроф, порівняно з комбінацією ацетилсаліцилової кислоти та клопідогрелю.

Ключові слова: гострий інфаркт міокарда, ожиріння, подвійна антитромбоцитарна терапія, клопідогрель, тикагрелор, повторна кардіоваскулярна подія.

ORCID and contributionship:

Kateryna M. Borovyk : 0000-0003-2155-4865 ^{A, D, E, F}

Maria Daas : ^B

Alia Jerade : ^C

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Kateryna M. Borovyk

Kharkiv National Medical University,

Internal Medicine №2, Clinical Immunology and Allergology named after academician L.T. Malaya
Department

4, Nauky Ave., Kharkiv 61001, Ukraine

tel: +380636834442, e-mail: borovyk.kateryna@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.093
 УДК 616.1:[616.12-005.4+613.25
 Гріднева О. В.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ТА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ХВОРИХ ПРИ ІШЕМІЧНІЙ ХВОРОБІ СЕРЦЯ ТА ОЖИРІННІ

Харківський національний медичний університет, Харків, Україна

Мета дослідження – визначення змін функціонального та структурно-функціонального стану серцево-судинної системи осіб із ішемічною хворобою серця на тлі ожиріння.

Об'єкт та методи. Було обстежено 105 осіб діагностичної групи: 70 осіб із ішемічною хворобою серця та ожирінням (1-а діагностична група) та 35 хворих із моноперебігом ішемічної хвороби серця (2-а діагностична група), які проходили лікування на базі комунального некомерційного підприємства «Міська клінічна лікарня № 27» Харківської обласної ради. В 1-ій діагностичній групі більшість нараховувалося хворих із I (26 (37,1 %) ступенем ожиріння, на відміну від II (24 (34,3 %) та III (20 (28,6 %)). Контрольною групою постали 35 здорових осіб без будь-яких захворювань серцево-судинної системи. Вік хворих 1-ї та 2-ї діагностичної групи склав відповідно 63,6±8,8 і 69,7±7,9 років, а контрольної групи – 35,2±4,9 років.

Результати та висновки. Було констатовано наявність аритмічних порушень діяльності серцево-судинної системи при ішемічній хворобі серця, особливо на тлі ожиріння. Визначено переважання характеристик функціонального стану серцево-судинної системи при ішемічній хворобі серця із ожирінням порівняно з моноперебігом ішемічної хвороби серця: відповідно діастолічний артеріальний тиск 91,7±7,8 і 89,3±9,1 мм рт. ст.; частота серцевих скорочень – 81,9±11,2 і 78,8±9,5 уд/хв та пульс – 81,2±9,8 і 78,2±9,6 уд/хв. Зафіксовано перевагу характеристик серцево-судинної системи при ожирінні III ступеня порівняно з II та I: відповідно систолічний артеріальний тиск 160,0±15,9, 158,8±16,1 і 152,7±11,8 мм рт. ст.; діастолічний артеріальний тиск – 93,5±8,1, 91,9±8,8 і 90,19±6,6 мм рт. ст.; частота серцевих скорочень – 82,0±7,4, 81,4±10,6 й 82,3±14,2 уд/хв та пульс – 82,0±7,4, 81,0±10,3 і 80,8±11,2 уд/хв. Визначено достовірну можливість провокування значних знижень характеристик функціонального стану серця при ішемічній хворобі серця та ожирінні порівняно з контролем. Достовірно констатовано перевагу зрушень показників структурних характеристик серця при ішемічній хворобі серця та ожирінні і моноперебігу ішемічної хвороби серця на відміну від контролю. Визначено достовірне ($p < 0,001$) збільшення діаметру аорти при ішемічній хворобі

серця (3,30±0,33 см) та при ішемічній хворобі серця із ожирінням (3,22±0,29 см) порівняно з контролем (2,86±0,14) й інтенційно порівняні значення E та A й їх співвідношення в 1-їй і 2-їй діагностичній групі (відповідно E 0,71±0,18 і 0,69±0,17 см/с ($p = 0,463$); A – 0,81±0,19 і 0,85±0,24 см/с ($p = 0,342$) і E/A – 0,90±0,27 й 0,82±0,27 ($p = 0,102$)). Іntenційно визначено переважання значень структурно-функціонального стану серця при III та II ступенях ожиріння порівняно з I.

Ключові слова: ішемічна хвороба серця, ожиріння, функціональний стан серцево-судинної системи, структурно-функціональний стан серцево-судинної системи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана за планом науково-дослідних робіт кафедри внутрішньої медицини № 2, клінічної імунології та алергології ім. академіка Л. Т. Малої Харківського національного медичного університету МОЗ України «Прогнозування перебігу, удосконалення діагностики та лікування ішемічної хвороби серця та артеріальної гіпертензії у хворих з метаболічними порушеннями».

Вступ. Останніми роками світова наукова спільнота зазначає на справжню епідемію хронічних неінфекційних захворювань (НЗ), яка виникла через високу поширеність нездорового способу життя, досить низьку фізичну активність населення, значні рівні зловживання алкогольними напоями та наркотичними й психоактивними речовинами, високі рівні поширення тютюнопаління, переважно нездорове та незбалансоване харчування та інш. [1]. За визначеннями ВООЗ згідно з розрахованим показником років життя з поправкою на інвалідність (DALY) серед країн Європейського співтовариства майже 60,0 % усього тягаря хвороб займають сім основних факторів ризику: артеріальна гіпертензія (12,8 %), тютюнопаління (12,3 %), зловживання алкогольними напоями (10,1 %), гіперхолестеринемія (8,7 %), ожиріння (7,8 %), недостатні рівні вживання овочів та фруктів (4,4 %), малорухливість (3,5 %) та найбільш поширені – НЗ (77,0 %), зовнішні причини, травми і отруєння (14,0 %) та інфекційні захворювання (9,0 %). Серед усіх цих причин у Європейському

регіоні НЗ провокують 86,0 % із 9,6 млн. усіх смертей і 77,0 % із 150,3 млн. усіх DALYs; а в усьому світі НЗ викликають близько 70,0 % усіх смертей (близько 40 млн. щорічних світових смертей [2]). Ці дані підтверджуються й іншими дослідженнями. Так, Gheorghe A. et al [3] наголошує, що світові рівні DALY, які спровоковані НЗ займають більш ніж 60,0 % від усіх та близько 80,0 % усіх років життя, прожитих з інвалідністю (YLD).

При цьому, офіційні джерела наголошують, що серед усіх НЗ перші позиції за рівнями смертності працездатних осіб займають серцево-судинні захворювання (ССЗ), які складають більш ніж 70,0 % усіх світових смертей [4]. Саме через ССЗ, НЗ мають статус епідемії, так, як ССЗ значно знижують якість життя населення та виступають у ролі основного чинника виникнення і розвитку інвалідності й смертності як у нашій державі, так і серед провідних світових країн, які окрім негативних медико-соціальних наслідків ще й провокують значні витрати на охорону здоров'я [5–9]. Так, за даними Мохначова О. В. [10] та інших науковців [11] ССЗ кожного року в усьому світі викликають близько 16,5–17,5 млн. смертей. Інші дослідження вказують, що за 2017 р. ССЗ спровокували близько 17,8 млн. смертей в усьому світі (втрата близько 330 млн. років життя і близько 35,6 млн. років YLD) [12, 13], а в 2019 – більше за 6,2 млн. світових смертей хворих 30–70 рр. [12]. В Україні рівні смертності через ССЗ також є значно загрозливими, які займають лідируючі позиції та провокують близько 67,0 % усіх смертей. Так, стандартизований показник смертності через ССЗ в Україні є найвищим серед країн Європейської спільноти, складаючи 801,6 випадків на 100 тис. населення та перевищуючі більш ніж у два рази середньоєвропейські рівні [14].

Слід вказати, що за визначеннями багатьох вчених, ССЗ мають й значні невтішні прогнози щодо зростання рівнів їх поширеності, згідно з якими ці рівні як в усьому світі, так і в нашій державі в подальшому будуть тільки прогресивно збільшуватися [14] та за визначеннями ВООЗ до 2030 р. зростуть до 24,1–24,3 млн. осіб [4].

При цьому визначається, що основними патогенетичними механізмами виникнення та розвитку ССЗ найбільш частіше є атеросклеротичні ураження, що в подальшому провокують розвиток ішемічної хвороби серця (ІХС), цереброваскулярні захворювання та інші розлади, які згодом призводять до інфаркту міокарду, аритмії, інсульту, раптової серцевої смерті та інш. Серед основних етіологічних чинників ССЗ визначають гіперліпідемію, збільшений артеріальний тиск, цукровий діабет (ЦД), ожиріння, зловживання алкоголем та нікотином і низька фізична активність, які загалом визначають близько 90,0 % усіх ризиків ССЗ [15–17]. Серед усіх цих причин виникнення та роз-

витку ССЗ визначають саме ІХС, особливо на тлі гіперліпідемії та ожиріння, особливо з огляду на значні поширення ожиріння серед усього світового населення [1]. Тому, вивчення особливостей порушень функціонального та структурно-функціонального стану серцево-судинної системи (ССС) при ІХС та ожирінні є досить актуальною та визначною світовою проблемою, вирішення якої потребує пильної уваги дослідників та науковців.

Мета дослідження. Визначення змін функціонального та структурно-функціонального стану ССС осіб із ІХС та ожирінні.

Матеріали та методи дослідження. Для досягнення мети даного дослідження було обстежено 105 осіб діагностичної групи: 70 осіб із ІХС та ожирінням (1-а діагностична група) та 35 хворих із моноперібігом ІХС (2-а діагностична група), які проходили лікування на базі КНП «Міська клінічна лікарня № 27» ХОР. Контрольну групу склали 35 здорових осіб без будь-яких захворювань ССС. В 1-ій діагностичній групі були 51 (72,9 %) хвора жіночої статі та 19 (27,1 %) – чоловічої, в 2-ій - 24 (68,6 %) – чоловічої та 11 (31,4 %) – жіночої. Контрольна група нараховувала більшість жінок порівняно з чоловіками (відповідно 15 (60,0 %) й 10 (40,0 %) осіб). За віковими характеристиками хворі 1-ї та 2-ї діагностичної групи достовірно ($p = 0,001$) були порівняні й мали вік відповідно $63,6 \pm 8,8$ і $69,7 \pm 7,9$ років, а контрольна група порівняно з діагностичною групою достовірно ($p < 0,001$) мала вік $35,2 \pm 4,9$ років.

Закономірно маса тіла та ІМТ достовірно ($p < 0,001$) була вищою в 1-й діагностичній групі (відповідно $101,3 \pm 15,8$ кг і $36,2 \pm 4,4$ кг/м²) порівняно з 2-ю (відповідно $71,9 \pm 8,8$ кг і $24,2 \pm 1,4$ кг/м²) та контролем (відповідно $64,3 \pm 7,4$ кг і $22,1 \pm 1,2$ кг/м²). В 1-ій діагностичній групі більшість нараховувалося хворих із I (26 (37,1 %) ступенем ожиріння, на відміну від II (24 (34,3 %) та III (20 (28,6 %)).

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964–2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Всі учасники були інформовані щодо цілей, організації, методів дослідження та підписали інформовану згоду щодо участі у ньому, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності пацієнтів.

Результати дослідження. Функціональні характеристики ССС обстежених діагностичних груп та контролю (систоличного артеріального тиску (САТ), діастолічного артеріального тиску (ДАТ), частоти серцевих скорочень (ЧСС) і характеристик пульсу) надано в **табл. 1**.

Таблиця 1 – Функціональний стан ССС обстежених пацієнтів, M±SD

Функціональний стан ССС	Діагностична група		Контроль (n = 25)	p ₁₋₂	p ₁₋₃	p ₂₋₃
	1-а (n = 70)	2-а (n = 35)				
САТ, мм рт. ст.	156,9±14,7	158,0±16,4	120,0±7,8	0,801	< 0,001	< 0,001
ДАТ, мм рт. ст.	91,7±7,8	89,3±9,1	80,2±6,8	0,167	< 0,001	< 0,001
ЧСС, уд/хв	81,9±11,2	78,8±9,5	70,2±7,4	0,156	< 0,001	0,001
Пульс, уд/хв	81,2±9,8	78,2±9,6	70,2±7,4	0,167	< 0,001	0,001

Примітки: достовірність відмінностей: p₁₋₂ – у порівнянні 1-ї та 2-ї діагностичних груп; p₁₋₃ – у порівнянні 1-ї діагностичної групи та контролю; p₂₋₃ – у порівнянні 2-ї діагностичної групи та контролю

При ІХС та ожирінні було переважання проявів функціонального стану ССС на відміну від моноперемігу ІХС: ДАТ – 91,7±7,8 та 89,3±9,1 мм рт. ст.; ЧСС – 81,9±11,2 й 78,8±9,5 уд/хв., пульс – 81,2±9,8 і 78,2±9,6 уд/хв. Також, фіксувалося деяке переважання САТ у осіб із моноперемігом ІХС (158,0±16,4 мм рт. ст.) на відміну від хворих із ІХС на тлі ожиріння (156,9±14,7 мм рт. ст.). Таким чином, було зафіксовано прояви дефіциту пульсу при ІХС в обох діагностичних групах, що (скоріш за все) визначає наявність аритмічних порушень діяльності ССС (табл. 1).

При цьому, будь-яких порушень функціонального стану ССС в контролі не відзначалося: САТ та ДАТ відповідно склали 120,0±7,8 і 80,2±6,8 мм рт. ст., а ЧСС – 78,8±9,5 уд/хв. (табл. 1). Відмінності 1-ї та 2-ї діагностичних груп та контролю достовірні – p = 0,001 й p < 0,001.

Слід вказати, що залежно від ступеня наявного ожиріння відзначалися переважання функціональних характеристик ССС при III ступені ожиріння на відміну від II та I (табл. 2).

Так, було визначено наступні рівні функціонального стану ССС хворих із ІХС та ожирінням залежно від ступеня ожиріння (відповідно III, II та I): САТ – 160,0±15,9; 158,8±16,1 і 152,7±11,8 мм рт. ст.; ДАТ – 93,5±8,1; 91,9±8,8 і 90,19±6,6 мм рт. ст.; ЧСС – 82,0±7,4; 81,4±10,6 й 82,3±14,2 уд/хв та пульсові характеристики – 82,0±7,4; 81,0±10,3 і 80,8±11,2 уд/хв. При цьому, дефіцит пульсу був

Таблиця 2 – Функціональний стан ССС осіб 1-ї діагностичної групи залежно від ступеня ожиріння, M±SD

Функціональний стан ССС	Ступені ожиріння			p ₂₋₁	p ₃₋₁	p ₃₋₂
	I (n = 26)	II (n = 24)	III (n = 20)			
САТ, мм рт. ст.	152,7±11,8	158,8±16,1	160,0±15,9	0,132	0,090	0,830
ДАТ, мм рт. ст.	90,19±6,6	91,9±8,8	93,5±8,1	0,562	0,129	0,503
ЧСС, уд/хв	82,3±14,2	81,4±10,6	82,0±7,4	0,612	0,756	0,643
Пульс, уд/хв	80,8±11,2	81,0±10,3	82,0±7,4	0,612	0,541	0,766

Примітки: достовірність відмінностей: p₂₋₁ – у порівнянні II та I ступенів ожиріння; p₃₋₁ – у порівнянні III та I ступенів ожиріння; p₃₋₂ – у порівнянні III та II ступенів ожиріння

зафіксований лише при I ступені ожиріння. Достовірність відмінностей була інтенційною, та склала від p = 0,132 до p = 0,830 (табл. 2).

Структурно-функціональні характеристики стану ССС при ІХС та ожирінні достовірно відзначали більші зміни при ІХС порівняно з контролем (особливо при моноперемігу ІХС). Так, було досліджено характеристики

кінцево-діастолічного і кінцево-сistolічного об'єму (відповідно КДО та КСО) й кінцево-діастолічного та кінцево-сistolічного розміру (відповідно КДР і КСР) лівого шлуночка (ЛШ); відсотку вкорочення; значень фракції викиду (ФВ) і серцевого викиду (СВ) й індексу маси міокарда ЛШ (ІММЛШ) і товщини задньої стінки ЛШ (ТЗСЛШ) та товщини міжшлуночкової перегородки (ТМШП) і передньо-заднього розміру лівого передсердя (ПЗРЛП) і діаметру аорти та пікових швидкостей (ранньодіастолічної (Е) та пізньодіастолічної (А)) та їх співвідношення (Е/А) (табл. 3). Було визначено, що КДО достовірно (p < 0,001) більш ніж у 2 рази був вищим при моноперемігу ІХС (107,5±53,4 мм³) та при ІХС на тлі ожиріння (102,7±40,7 мм³) на відміну від значень контролю (52,5±8,6 мм³). Рівні КСО достовірно (p < 0,001 і p = 0,001) відповідно визначалися на рівні 56,2±40,2; 48,2±30,2 і 31,5±8,3 мм³; а КДР – відповідно достовірно (p < 0,001) 4,8±0,8; 4,6±0,7 і 4,0±0,3; як і відповідно достовірно (p = 0,004 й p = 0,014) значення КСР (3,5±0,9; 3,3±0,7 й 3,0±0,6 см) і достовірно (p < 0,001 і p = 0,001) відповідно вкорочення (21,5±3,2 і 20,6±3,2 та 0,0±0,0 %) (табл. 3).

Показники ж ФВ відповідно достовірно (p = 0,003 й p = 0,001) переважали у хворих із ІХС та ожирінням, значно перевищуючи рівні в контролі (55,5±7,8 %; 53,1±9,3 % і 60,6±3,6 %), як і рівні СВ (відповідно 91,3±15,2 мл; 86,8±12,4 мл і 70,2±12,5 мл; p < 0,001; p = 0,001) (табл. 3).

Було зафіксовано, що структурні значення серця осіб 1-ї та 2-ї діагностичних груп практично в більшості випадків інтенційно були вищими при ІХС і достовірно перевищували рівні контролю. Так, ІММЛШ достовірно констатував значні гіпертрофічні зміни ЛШ, відзначаючи значні сповільнення релаксації ЛШ: відповідно 110,9±14,0; 108,7±12,5

і $76,2 \pm 6,6$ ($p < 0,001$). Рівні ж ТЗСЛШ було встановлено відповідно у значеннях $1,31 \pm 0,04$ см; $1,30 \pm 0,03$ см і $1,30 \pm 0,0$ см ($p = 0,374$; $p = 0,188$ і $p = 0,620$). ТМШП достовірно дещо переважала в 1-й діагностичній групі ($1,22 \pm 0,06$ см) на відміну від 2-ї ($p = 0,014$) та контролю ($p = 0,036$): відповідно $1,20 \pm 0,04$ см і $1,20 \pm 0,0$ см; як і значення ПЗРЛП: відповідно $4,16 \pm 0,67$; $4,15 \pm 0,45$ і $3,41 \pm 0,23$ см ($p = 0,804$ і $p < 0,001$) (табл. 3).

Діаметр аорти обстежених достовірно ($p < 0,001$) був збільшеним при монопереміганні ІХС ($3,30 \pm 0,33$ см) та при ІХС із ожирінням ($3,22 \pm 0,29$ см) на відміну від контролю ($2,86 \pm 0,14$). Значення ж А та Е та їх співвідношення інтенційно були майже співставними при ІХС із ожирінням і при монопереміганні ІХС (відповідно Е $0,71 \pm 0,18$ і $0,69 \pm 0,17$ см/с ($p = 0,463$); А – $0,81 \pm 0,19$ і $0,85 \pm 0,24$ см/с ($p = 0,342$) та Е/А – $0,90 \pm 0,27$ й $0,82 \pm 0,27$ ($p = 0,102$)) (табл. 3).

При цьому відзначалося, що майже за усіма значеннями структурно-функціонального стану серця осіб 1-ї діагностичної групи підтверджено інтенційне їх переважання при III та II ступенях ожиріння порівняно з I (табл. 4). Так, за значеннями КДО зафіксовано значну перевагу при III ступені ожиріння ($114,9 \pm 41,5$ мм³) на відміну від II ($101,0 \pm 47,9$ мм³; $p = 0,171$) та I ($95,0 \pm 31,0$ мм³; $p = 0,121$) (табл. 4).

Значення ж КСО, КДР, КСР, СВ, ТЗЛШ, ТМШП та Е/А також недостовірно були вищими при III ступені ожиріння (відповідно $58,3 \pm 35,6$ мм³; $4,9 \pm 0,8$ см; $3,5 \pm 0,8$ см; $92,6 \pm 13,4$ мл; $1,32 \pm 0,06$ см; $1,25 \pm 0,09$ см і $0,92 \pm 0,29$) на відміну від II (відповідно $47,4 \pm 35,8$ мм³;

$4,6 \pm 0,9$ см; $3,3 \pm 0,8$ см; $91,8 \pm 14,8$ мл; $1,31 \pm 0,04$ см; $1,21 \pm 0,04$ см і $0,92 \pm 0,25$; $p = 0,283$; $p = 0,125$; $p = 0,332$; $p = 0,944$; $p = 0,323$; $p = 0,050$ й $p = 0,692$) та I (відповідно $41,1 \pm 15,7$ мм³; $4,4 \pm 0,5$ см; $3,1 \pm 0,5$ см; $89,8 \pm 17,3$ мл; $1,31 \pm 0,03$ см; $1,22 \pm 0,04$ см і $0,87 \pm 0,29$;

Таблиця 3 – Структурно-функціональний стан серця обстежених пацієнтів, M±SD

Структурно-функціональний стан серця	Діагностична група		Контроль (n = 25)	P ₁₋₂	P ₁₋₃	P ₂₋₃
	1-а (n = 70)	2-а (n = 35)				
КДО, мм ³	102,7±40,7	107,5±53,4	52,5±8,6	0,629	< 0,001	< 0,001
КСО, мм ³	48,2±30,2	56,2±40,2	31,5±8,3	0,199	0,001	< 0,001
КДР, см	4,6±0,7	4,8±0,8	4,0±0,3	0,399	< 0,001	< 0,001
КСР, см	3,3±0,7	3,5±0,9	3,0±0,6	0,205	0,014	0,004
Вкорочення, %	20,6±3,2	21,5±3,2	-	0,164	< 0,001	< 0,001
ФВ, %	55,5±7,8	53,1±9,3	60,6±3,6	0,192	0,003	0,001
СВ, мл	91,3±15,2	86,8±12,4	70,2±12,5	0,046	< 0,001	0,001
ІММЛШ	110,9±14,0	108,7±12,5	76,2±6,6	0,473	< 0,001	< 0,001
ТЗСЛШ, см	1,31±0,04	1,30±0,03	1,30±0,0	0,374	0,188	0,620
ТМШП, см	1,22±0,06	1,20±0,04	1,20±0,0	0,014	0,036	< 0,001
ПЗРЛП, см	4,16±0,67	4,15±0,45	3,41±0,23	0,804	< 0,001	< 0,001
Аорта, см	3,22±0,29	3,30±0,33	2,86±0,14	0,084	< 0,001	< 0,001
Е, см/с	0,71±0,18	0,69±0,17	-	0,463	< 0,001	< 0,001
А, см/с	0,81±0,19	0,85±0,24	-	0,342	< 0,001	< 0,001
Е/А	0,90±0,27	0,82±0,27	-	0,102	< 0,001	< 0,001

Примітки: достовірність відмінностей: p_{1-2} – у порівнянні 1-ї та 2-ї діагностичних груп; p_{1-3} – у порівнянні 1-ї діагностичної групи та контролю; p_{2-3} – у порівнянні 2-ї діагностичної групи та контролю

Таблиця 4 – Структурно-функціональний стан серця осіб 1-ї діагностичної групи залежно від ступеня ожиріння, M±SD

Структурно-функціональний стан серця	Ступені ожиріння			P ₂₋₁	P ₃₋₁	P ₃₋₂
	I (n = 26)	II (n = 24)	III (n = 20)			
КДО, мм ³	95,0±31,0	101,0±47,9	114,9±41,5	0,705	0,121	0,171
КСО, мм ³	41,1±15,7	47,4±35,8	58,3±35,6	0,984	0,227	0,283
КДР, см	4,4±0,5	4,6±0,9	4,9±0,8	0,520	0,047	0,125
КСР, см	3,1±0,5	3,3±0,8	3,5±0,8	0,876	0,280	0,332
Вкорочення, %	20,7±3,8	20,9±2,9	20,1±3,0	0,618	0,546	0,312
ФВ, %	56,5±5,1	55,9±8,9	53,7±9,2	0,392	0,549	0,299
СВ, мл	89,8±17,3	91,8±14,8	92,6±13,4	0,586	0,610	0,944
ІММЛШ	110,2±14,7	113,5±12,9	109,0±14,4	0,165	0,842	0,134
ТЗСЛШ, см	1,31±0,03	1,31±0,04	1,32±0,06	0,637	0,456	0,323
ТМШП, см	1,22±0,04	1,21±0,04	1,25±0,09	0,125	0,537	0,050
ПЗРЛП, см	4,11±0,44	4,24±0,93	4,12±0,56	0,912	0,845	0,934
Аорта, см	3,16±0,21	3,27±0,34	3,24±0,32	0,308	0,494	0,924
Е, см/с	0,70±0,20	0,73±0,16	0,70±0,16	0,268	0,946	0,406
А, см/с	0,83±0,23	0,83±0,19	0,77±0,15	0,843	0,480	0,354
Е/А	0,87±0,29	0,92±0,25	0,92±0,29	0,308	0,401	0,692

Примітки: достовірність відмінностей: p_{2-1} – у порівнянні II та I ступенів ожиріння; p_{3-1} – у порівнянні III та I ступенів ожиріння; p_{3-2} – у порівнянні III та II ступенів ожиріння.

$p = 0,227$; $p = 0,047$ і $p = 0,280$; $p = 0,610$; $p = 0,456$; $p = 0,537$ і $p = 0,401$) ступенями (табл. 4).

Рівні ж вкорочення та ФВ були вищими при I та II ступенях ожиріння порівняно з III: I - відповідно 20,7±3,8 % і 56,5±5,1 % ($p = 0,546$ і $p = 0,549$); II – 20,9±2,9 % і 55,9±8,9 % ($p = 0,312$ й $p = 0,299$) та III – 20,1±3,0 % і 53,7±9,2 %. Значення ж ІММЛШ, ПЗРЛП, діаметру аорти та Е й А інтенційно фіксувалися більшими при II ступені ожиріння (відповідно 113,5±12,9; 4,24±0,93 см; 3,27±0,34 см; 0,73±0,16 см/с; 0,83±0,19 см/с) на відміну від III (відповідно 109,0±14,4 ($p = 0,134$); 4,12±0,56 см ($p = 0,934$); 3,24±0,32 см ($p = 0,924$) й 0,70±0,16 см/с ($p = 0,406$) та 0,77±0,15 ($p = 0,354$)) і I (відповідно 110,2±14,7 ($p = 0,842$); 4,11±0,44 см ($p = 0,845$); 3,16±0,21 см ($p = 0,494$) і 0,70±0,20 ($p = 0,946$) й 0,83±0,23 ($p = 0,480$)) (табл. 4).

Обговорення отриманих результатів. Отримані дані цілковито відповідають й результатам інших численних світових досліджень. Так, за даними Lu D. Y. et al., тяжкість ІХС вірогідно корелює зі ступенем збільшення КСО (відношення шансів 5,02; 95,0% довірчі інтервали 2,09–12,07; $p < 0,001$) та КДО (скориговане відношення шансів 5,57; 95,0% довірчі інтервали 1,37–22,64; $p = 0,02$) [18]. За результатами досліджень Mohammed M. K. et al. Було визначено, що вірогідно ($p < 0,05$) ФВЛШ значно знижується у пацієнтів із тяжкою ІХС [19]. За даними Magwa M. K. et al. [20] визначено, що вірогідно ($p < 0,05$) ІХС пов'язана з ФВ і КСО; а дослідження Cabeza J. F. et al. [21] визначають, що надмірна вага та ожиріння вірогідно ($p < 0,0005$) впливають на збільшення КДО та КСО ЛШ, збільшення маси ЛШ і зниження ФВ.

Висновки. Таким чином при визначенні змін функціонального та структурно-функціонального стану ССС хворих із ІХС на тлі ожиріння:

1. Констатовано аритмічні порушення діяльності ССС при ІХС, особливо на тлі ожиріння. Визначено переважання характеристик функціонального стану ССС при ІХС із ожирінням порівняно з моноперемією ІХС: відповідно ДАТ 91,7±7,8 і 89,3±9,1 мм рт. ст.; ЧСС – 81,9±11,2 і 78,8±9,5 уд/хв та пульс – 81,2±9,8 і 78,2±9,6 уд/хв. Зафіксовано перевагу характеристик ССС при ожирінні III ступеня порівняно з II та I: відповідно САТ 160,0±15,9, 158,8±16,1 і 152,7±11,8 мм рт. ст.; ДАТ – 93,5±8,1, 91,9±8,8 і 90,19±6,6 мм рт. ст.; ЧСС – 82,0±7,4, 81,4±10,6 й 82,3±14,2 уд/хв та пульс – 82,0±7,4, 81,0±10,3 і 80,8±11,2 уд/хв.
2. Визначено достовірну можливість провокування значних знижень характеристик функціонального стану серця при ІХС та ожирінні порівняно з контролем:

КДО 1-а ДГ – 107,5±53,4 мм³ ($p < 0,001$), 2-а ДГ – 102,7±40,7 мм³ ($p < 0,001$) і КГ – 52,5±8,6 мм³; КСО – 56,2±40,2 ($p < 0,001$), 48,2±30,2 ($p = 0,001$) і 31,5±8,3 мм³; КДР – 4,8±0,8 ($p < 0,001$), 4,6±0,7 ($p < 0,001$) і 4,0±0,3; КСР – 3,5±0,9 ($p = 0,004$), 3,3±0,7 ($p = 0,014$) й 3,0±0,6 см і вкорочення – 21,5±3,2 ($p < 0,001$) і 20,6±3,2 ($p = 0,001$); ФВ – 55,5±7,8 ($p = 0,003$), 53,1±9,3 ($p = 0,001$) і 60,6±3,6) і СВ – 91,3±15,2 ($p < 0,001$), 86,8±12,4 ($p = 0,001$) і 70,2±12,5 мл.

3. Достовірно констатовано перевагу зрушень показників структурних характеристик серця при ІХС та ожирінні і моноперемією ІХС на відміну від контролю: відповідно ІММЛШ 110,9±14,0 ($p < 0,001$), 108,7±12,5 ($p < 0,001$) і 76,2±6,6; ТЗЛШ – 1,31±0,04 ($p = 0,188$), 1,30±0,03 ($p = 0,620$) і 1,30±0,0; ТМШП – 1,22±0,06 ($p = 0,036$), 1,20±0,04 ($p < 0,001$) і 1,20±0,0 см й ПЗРЛП – 4,16±0,67 ($p < 0,001$), 4,15±0,45 ($p < 0,001$) і 3,41±0,23 см. Визначено достовірне ($p < 0,001$) збільшення діаметру аорти при ІХС (3,30±0,33 см) та при ІХС із ожирінням (3,22±0,29 см) порівняно з контролем (2,86±0,14) й інтенційно порівнянні значення Е та А й їх співвідношення в 1-й і 2-й ДГ (відповідно Е 0,71±0,18 і 0,69±0,17 см/с ($p = 0,463$); А – 0,81±0,19 і 0,85±0,24 см/с ($p = 0,342$) і Е/А – 0,90±0,27 й 0,82±0,27 ($p = 0,102$)).
4. Іntenційно визначено переважання значень структурно-функціонального стану серця при III та II ступенях ожиріння порівняно з I: відповідно КДО 114,9±41,5 ($p = 0,121$), 101,0±47,9 ($p = 0,705$) та 95,0±31,0 мм³; КСО – 58,3±35,6 ($p = 0,227$), 47,4±35,8 ($p = 0,984$) і 41,1±15,7 мм³; КДР – 4,9±0,8 ($p = 0,047$), 4,6±0,9 ($p = 0,520$) і 4,4±0,5 см; КСР – 3,5±0,8 ($p = 0,280$), 3,3±0,8 ($p = 0,876$) й 3,1±0,5 см; СВ – 92,6±13,4 ($p = 0,610$), 91,8±14,8 ($p = 0,586$) та 89,8±17,3 мл; ІММЛШ – 109,0±14,4 ($p = 0,842$), 113,5±12,9 ($p = 0,165$) і 110,2±14,7; ТЗЛШ – 1,32±0,06 ($p = 0,456$), 1,31±0,04 ($p = 0,637$) і 1,31±0,03 см; ТМШП – 1,25±0,09 ($p = 0,537$), 1,21±0,04 ($p = 0,125$) й 1,22±0,04 см; ПЗРЛП – 4,12±0,56 ($p = 0,845$), 4,24±0,93 ($p = 0,912$) й 4,11±0,44 см; діаметру аорти – 3,24±0,32 ($p = 0,494$), 3,27±0,34 ($p = 0,308$) та 3,16±0,21 см; Е – 0,70±0,16 ($p = 0,946$), 0,73±0,16 ($p = 0,268$) й 0,70±0,20 см/с; А – 0,77±0,15 ($p = 0,480$), 0,83±0,19 ($p = 0,843$) і 0,83±0,23 см/с та відношення Е/А – 0,92±0,29 ($p = 0,401$), 0,92±0,25 ($p = 0,308$) й 0,87±0,29.

Перспективи подальших досліджень. В подальших дослідженнях планується провести визначення клініко-інструментальних характеристик хворих при ІХС та ожирінні.

References

1. Dzyuba OM, Pazynych LM, Sytenko OR, Kryvenko YeM. Shchodo pytannya hlobalnoho tyaharya khvorob v Ukraini [On the issue of the global burden of disease in Ukraine]. *Visnyk sotsialnoi hihiyeny ta orhanizatsiyi okhorony zdorov'ya Ukrainy*. 2017;2(72):8-13. [Ukrainian]. doi: 10.11603/1681-2786.2017.2.8101
2. GBD 2015 Risk Factors Collaborators. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2017; 389 (10064):E1-E.
3. Gheorghe A, Griffiths U, Murphy A, Legido-Quigley H, Lamptey P, Perel P. The economic burden of cardiovascular disease and hypertension in low- and middle-income countries: a systematic review. *BMC Public Health*. 2018;618(1):975. PMID: 30081871. PMCID: PMC6090747. doi: 10.1186/s12889-018-5806-x
4. Shaposhnikov DI, Radomskyi OV. Analiz epidemiolohichnoi sytuatsiyi shchodo khvorob systemy krovoobihu v Ukraini ta Pakystani [Analysis of the epidemiological situation regarding diseases of the circulatory system in Ukraine and Pakistan]. *Tezy dopovidey 75-yi Vseukrainskoi studentskoi naukovoi konferentsiyi «Medical students' conference in Poltava» (MEDSCOP 2019). Poltava, 28-29 bereznya 2019 r. Poltava; 2019. s. 107. [Ukrainian]*
5. Zhou D, Xi B, Zhao M, Wang L, Veeranki SP. Uncontrolled hypertension increases risk of all-cause and cardiovascular disease mortality in US adults: the NHANES III Linked Mortality Study. *Sci Rep*. 2018;8(1):9418. PMID: 29925884. PMCID: PMC6010458. doi: 10.1038/s41598-018-27377-2
6. Yusuf S, Joseph P, Rangarajan S, Islam S, Mentz A, Hystad P, et al. Modifiable risk factors, cardiovascular disease, and mortality in 155 722 individuals from 21 high-income, middle-income, and low-income countries (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. 2020;395:10226:795-808. doi: 10.1016/S0140-6736(19)32008-2
7. Lutay MI. Efektyvnist kombinovanoi terapiyi arterialnoi hipertenziyi v Ukraini: rezultaty bahatotsentrovoho doslidzhennya TRIUMF [The effectiveness of combination therapy of hypertension in Ukraine: the results of a multicenter study of TRIUMPH]. *Ukr kardiolohichniy zhurn*. 2016;4:17-28. [Ukrainian]
8. Liu S, Li Y, Zeng X, Wang H, Yin P, Wang L, et al. Burden of Cardiovascular Diseases in China, 1990-2016: Findings From the 2016 Global Burden of Disease Study. *JAMA Cardiol*. 2019;4(4):342-352. PMID: 30865215. PMCID: PMC6484795. doi: 10.1001/jamacardio.2019.0295
9. Sacco RL, Roth GA, Reddy KS, Arnett DK, Bonita R, Gaziano TA, et al. The heart of 25 by 25: achieving the goal of reducing global and regional premature deaths from cardiovascular diseases and stroke: a modeling study from the American Heart Association and World Heart Federation. *Circulation*. 2016;133(23):e674-e690. doi: 10.1161/CIR.0000000000000395
10. Mokhnachov OV. *Optymizatsiya diahnozyky ta likuvannya hipertenzynoi khvoroby v umovakh komorbidnosti* [Optimization of diagnosis and treatment of hypertension in conditions of comorbidity]. Abstr. PhDr. (Med.) Poltava; 2019. 173 s. [Ukrainian]
11. Tilz RR, Lenarczyk R, Scherr D, Haugaa KH, Iliodromitis K, Pürerfellner H, et al. Management of ventricular tachycardia in the ablation era: results of the European Heart Rhythm Association Survey. *Europace*. 2018;20(1):209-213. PMID: 29186419. doi: 10.1093/europace/eux332
12. Mensah GA, Roth GA, Fuster V. The Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors: 2020 and Beyond. *J Am College Cardiol*. 2019;74(20):2529-2532. PMID: 31727292. doi: 10.1016/j.jacc.2019.10.009
13. GBD 2017 DALYs and HALE Collaborators. Global, regional, and national disability-adjusted life-years (DALYs) for 359 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392(10159):1859-1922. PMID: 30415748, PMCID: PMC6252083. doi: 10.1016/S0140-6736(18)32335-3
14. Andon'yeva NM. *Arterialna hipertenziya ta komorbidnist* [Hypertension and comorbidity]. Za red OM Bilovola. Kharkiv: KhNMU; 2019. 176 s. [Ukrainian]
15. Soenarta AA, Buranakitjaroen P, Chia YC, Chen CH, Nalles J, Hoshide S, et al. An overview of hypertension and cardiac involvement in Asia: Focus on heart failure. *J Clin Hypertens*. 2020;22:423-430. PMID: 31955506. PMCID: PMC8029815. doi: 10.1111/jch.13753
16. Flora GD, Nayak MK. A Brief Review of Cardiovascular Diseases, Associated Risk Factors and Current Treatment Regimes. *Curr Pharm Des*. 2019;25(38):4063-4084. PMID: 31553287. doi: 10.2174/1381612825666190925163827
17. Emmanuela G, Afshin A, Abajobir AA. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2016: A systematic analysis for the global burden of disease study 2016. *Lancet*. 2017;390:1345-422.

18. Lu DY, Beyer AT, Pursnani SK, Shaw RE, Fang Q, Bibby D, et al. Left ventricular end-systolic volume response post-stress echocardiography: Dilation as a marker of multi-vessel coronary artery disease. *Echocardiography*. 2022;39(2):215-222. PMID: 35060188. doi: 10.1111/echo.15291
19. Mohammed MK, Kadam SM, Essa SI. Evaluation of Left Ventricle Performance in Patients with Ischemic Heart Disease Using Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT) in Comparison with Echocardiography. *Iraqi J Sci*. 2021;62(11):3871-3876. doi: 10.24996/ijsc.2021.62.11.8
20. Marrwa MK, Jaipaul S, Ram SB, Samar EI. Change in Left Ventricular Size and Ejection Fraction in Patients at Rest vs. Stress with Different Degrees of Ischemic Heart Failure. *World Heart J*. 2021;13(2):371-377.
21. Cabeza JF, Aristizábal-Duque CH, Sánchez IMB, Ortiz MR, Almodóvar AR, Ortega MD, et al. Relationship between overweight and obesity and cardiac dimensions and function in a paediatric population. *Eur J Pediatr*. 2022. PMID: 35075570. doi: 10.1007/s00431-022-04384-0

UDC 616.1:[616.12-005.4+613.25

Characteristics of the Functional and Structural-Functional State of the Cardiovascular System of Patients with Ischemic Heart Disease and Obesity
Gridneva O. V.

Abstract. *The purpose of the study* was to determine the changes in the functional and structural-functional state of the cardiovascular system of individuals with ischemic heart disease against the background of obesity.

Materials and methods. 105 people of the diagnostic group were examined: 70 people with ischemic heart disease and obesity (1st diagnostic group) and 35 patients with ischemic heart disease without obesity (2nd diagnostic group), who were treated in the municipal non-commercial enterprise «City Clinical Hospital No. 27» of Kharkiv Regional Council. In the 1st diagnostic group, the majority of patients with I (26 (37.1%) degree of obesity, unlike II (24 (34.3%) and III (20 (28.6%). The control group was formed by 35 healthy persons without any diseases of the cardiovascular system. In the 1st diagnostic group there were 51 (72.9%) ill female and 19 (27.1%) male, in the 2nd – 24 (68.6%) male and 11 (31.4%) female. Age of the 1st and 2nd diagnostic groups amounted to 63.6±8.8 and 69.7±7.9 years respectively, and the control group – 35.2±4.9 years. Body weight and body weight index ($p < 0.001$) was higher in the 1st diagnostic group (respectively 101.3±15.8 kg and 36.2±4.4 kg/m²) compared to the 2nd (respectively 71.9±8.8 kg and 24.2±1.4 kg/m²) and control (respectively 64.3±7.4 kg and 22.1±1.2 kg/m²).

Results and discussion. The presence of arrhythmic disorders of cardiovascular system in coronary heart disease was noted, especially against the background of obesity. The predominance of the cardiovascular system characteristics of the functional state in coronary heart disease with obesity in comparison with the monocurrent coronary heart disease has been determined: accordingly, diastolic arterial pressure is 91.7±7.8 and 89.3±9.1 mmHg; heart frequency – 81.9±11.2 and 78.8±9.5 b/min and pulse 81.2±9.8 and 78.2±9.6 b/min. The advantage of cardiovascular system characteristics in obesity of the III degree in comparison with the II and I degrees is fixed: accordingly, systolic arterial pressure is 160.0±15.9, 158.8±16.1 and 152.7±11.8 mmHg; diastolic arterial pressure – 93.5±8.1, 91.9±8.8 and 90.19±6.6 mmHg; heart rate – 82.0±7.4, 81.4±10.6 and 82.3±14.2 b/min and pulse – 82.0±7.4, 81.0±10.3 and 80.8±11.2 b/min.

Conclusion. A reliable possibility of provoking significant reductions in the characteristics of the heart functional state in patients with coronary heart disease and obesity compared with the control group was determined. There is a significant advantage of changes in the structural characteristics of the heart in coronary heart disease and obesity and monocurrent coronary heart disease in contrast to the control group. Significant ($p < 0.001$) increase in aortic diameter was determined in patients with single coronary heart disease (3.30±0.33 cm) and on the background of obesity (3.22±0.29 cm) compared with the control group (2.86±0.14) and intentionally comparable values of E and A and their ratios in the 1st and 2nd groups (respectively E 0.71±0.18 and 0.69±0.17 cm/s ($p = 0.463$); A – 0.81±0.19 and 0.85±0.24 cm/s ($p = 0.342$) and E/A – 0.90±0.27 and 0.82±0.27 ($p = 0.102$). The predominance of the structural and functional state of the heart values in III and II degrees of obesity compared to I degree was intentionally determined.

Keywords: coronary heart disease, obesity, functional state of the cardiovascular system, structural and functional state of the cardiovascular system.

ORCID and contributionship:

Olga V. Gridneva: 0000-0002-9197-4956 ^{A,B,C,D,E,F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
 C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
 E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Olga V. Gridneva

Kharkiv National Medical University,

Internal Medicine № 2, Clinical Immunology and Allergology named after ac. L. T. Malaya Department

41, Pushkinskaya Str., Kharkiv 61002, Ukraine

tel: +380996312833, e-mail: gridnevaolga5@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.101

УДК 618.5-053.31:616-056.52

Зелінка-Хобзей М. М., Тарасенко К. В.,
Нестеренко Л. А.

ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ НОВОНАРОДЖЕНИХ ВІД ЖІНОК ІЗ ПРЕЕКЛАМПСІЄЮ, ФІЗІОЛОГІЧНОЮ МАСОЮ ТІЛА ТА ОЖИРІННЯМ

Полтавський державний медичний університет, Полтава

Мета – охарактеризувати стан новонароджених за шкалою Апгар та провести порівняння показників маси тіла новонароджених від жінок із супутнім ожирінням, які застосовували лікувально-профілактичний комплекс, спрямований на попередження виникнення преєклампсії, та порівняти із станом новонароджених від жінок із ожирінням, які отримували загальноприйнятну профілактику преєклампсії та із фізіологічною масою тіла.

Матеріали та методи. Проведений клініко-статистичний аналіз 255 медичних карт новонароджених, які були розділені на 6 груп відповідно до росто-вагових показників їх матерів, враховуючи наявність преєклампсії та застосування лікувально-профілактичного комплексу: I групу (контрольну) склали новонароджені (n=33) від жінок із фізіологічною масою тіла (ІМТ = 18,5-24,9 кг/м²); II група – новонароджені від жінок із фізіологічною масою тіла та преєклампсією (n=13); III група – новонароджені від жінок із ожирінням I-III ступенів (n=90); IV група – новонароджені від жінок із ожирінням I-III ступенів, які використовували лікувально-профілактичний комплекс (n=65); V група – новонароджені від жінок із ожирінням I-III ступенів, та преєклампсією (n=41); VI група – новонароджені від жінок із ожирінням I-III ступенів, та преєклампсією яка маніфестувала на фоні застосування лікувально-профілактичного комплексу (n=13). Вагітність жінок із ожирінням велась згідно наказу МОЗ України № 151 від 24.01.2022 року, що передбачає призначення вагітним групи ризику (до якого відноситься і ожиріння): ацетилсаліцилової кислоти 100 мг/добу, починаючи з 12 тижнів до 36 тижнів вагітності та препаратів кальцію 1,5 г/добу з 16-го тижня вагітності. Окрім призначених препаратів, вагітні жінки із ожирінням, які погодились приймати запропонований комплекс профілактичних заходів, спрямованих на профілактику преєклампсії, вживали комбінацію препаратів L-аргініну та напівсинтетичного діосміну.

Результати та висновки. Проведений аналіз стану новонароджених у досліджуваних групах демонструє, що кількість передчасно народжених дітей та дітей, які страждали внутрішньоутробно, був значно вищим серед дітей, які народились від матерів, вагітність яких ускладнювалась преєклампсією, та матерів, що страждають ожирінням,

і, як наслідок, спричинило в подальшому збільшення частоти захворюваності серед даних дітей. Встановлено, що найвищий відсоток новонароджених із масою менше 2500 грам сконцентрований у групах із преєклампсією та супутнім ожирінням, що обумовлено передчасними пологами та випадками затримки внутрішньоутробного розвитку плоду. Випадки асфіксії плоду також із більшою частотою зустрічались серед новонароджених від жінок із преєклампсією та супутнім ожирінням. Випадки макросомії плоду достовірно частіше зустрічались серед немовлят народжених від жінок із ожирінням.

Застосування запропонованого лікувально-профілактичного комплексу для вагітних із супутнім ожирінням, здійснюючи позитивний вплив на функціонування фетоплацентарного комплексу, допомагає покращити стан новонароджених за шкалою Апгар та показників маси тіла новонароджених порівняно із станом новонароджених від жінок із ожирінням, які отримували загальноприйнятну профілактику преєклампсії.

Ключові слова: преєклампсія, новонароджені, ожиріння, лікувально-профілактичний комплекс.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота являє собою фрагмент науково-дослідної роботи кафедри акушерства і гінекології №1 Полтавського державного медичного університету «Патогенетична роль ендотеліальної дисфункції та генетичні особливості при патології під час вагітності та гінекологічних захворюваннях», № державної реєстрації 0117U005253.

Вступ. Частота вагітностей і пологів, ускладнених преєклампсією (ПЕ) в Україні та світі становить від 7 до 16% і, нажаль, не має тенденції до зниження та залишається однією з основних причин материнської і перинатальної захворюваності та смертності [1, 2]. Прогресування тяжкості ПЕ та відсутність ефекту від лікування чи неадекватна її терапія часто обумовлює необхідність дострокового розродження, у зв'язку з чим передчасно народжені діти страждають на функціональну незрілість, гіпорекфлексію, м'язову гіпотонію, гіпоглікемію. Збільшується частота випадків синдрому дихальних розладів, вегетативних дисфункцій, судомного синдрому, різних гастроінтестинальних, серцевосудинних,

гемодинамічних розладів, порушень функції печінки та набрякового синдрому. Перинатальна смертність при тяжких некорегованих формах ПЕ складає 53-100 % [3, 4].

Ожиріння під час вагітності збільшує ризик виникнення: невиношування вагітності, ПЕ, дистресу плода, затримки внутрішньоутробного розвитку плода (ЗВУРП), мертвонародження, макросомій, частоти виконання кесаревого розтину, пологових травм та інших ускладнень [5]. Оскільки вагітні жінки із ожирінням складають групу високого ризику по виникненню цього ускладнення [6], доцільним є розроблення ефективного методу профілактики ПЕ саме у даного контингенту жінок.

Існують літературні дані про доцільність комбінованого застосування напівсинтетичного діосміну, як відомого ангіопротектора, дезагреганта і венотоніка та L-аргініна, як донатора оксиду азоту з ендотеліопротекторними властивостями для профілактики розвитку ПЕ, що позитивно впливає на перебіг вагітності [7, 8]. Проте, доцільним залишається дослідження стану новонароджених від жінок із супутнім ожирінням, які застосовували лікувально-профілактичний комплекс (ЛПК), спрямований на попередження виникнення ПЕ, що включає вказану вище комбінацію препаратів.

Мета роботи – охарактеризувати стан новонароджених за шкалою Апгар та провести порівняння показників маси тіла новонароджених від жінок із супутнім ожирінням, які застосовували лікувально-профілактичний комплекс, спрямований на попередження виникнення прееклампсії, та порівняти із станом новонароджених від жінок із ожирінням, які отримували загальноприйнятую профілактику прееклампсії та із фізіологічною масою тіла.

Матеріали та методи дослідження. Проведений проспективний клініко-статистичний аналіз 255 медичних карт новонароджених (форма № 097/о) від вагітних жінок за 2019-2021 роки на базі КП «Міський клінічний пологовий будинок ПМР, Полтава» (клінічна база кафедри акушерства і гінекології № 1) та Перинатального центру КП «Полтавська обласна клінічна лікарня ім. М. В. Скліфосовського ПОР» (клінічна база кафедри акушерства і гінекології № 2).

Новонароджені були розділені на 6 груп відповідно до росто-вагових показників їх матерів, враховуючи наявність ПЕ та застосування ЛПК:

- I групу (контрольну) склали новонароджені (n=33) від жінок із фізіологічною масою тіла (ІМТ = 18,5-24,9 кг/м²);
- II група – новонароджені від жінок із фізіологічною масою тіла та ПЕ (n=13);
- III група – новонароджені від жінок із ожирінням I-III ступенів (n=90);

- IV група – новонароджені від жінок із ожирінням I-III ступенів, які використовували ЛПК (n=65);
- V група – новонароджені від жінок із ожирінням I-III ступенів, та ПЕ (n=41);
- VI група – новонароджені від жінок із ожирінням I-III ступенів, та ПЕ яка маніфестувала на фоні застосування ЛПК (n=13).

Критеріями залучення до дослідження були: новонароджені від жінок із фізіологічною масою тіла та ожирінням I-III ступенів, від одноплідної вагітності, відсутність важкої екстрагенітальної патології. Критеріями виключення із дослідження були: надмірна маса тіла вагітних (ІМТ в межах 25,0-29,9 кг/м²), багатоплідна вагітність, наявність гострої та декомпенсованої соматичної патології у вагітних. Обстежувані вагітні жінки із фізіологічною масою тіла спостерігались у лікарів жіночих консультацій згідно Наказу МОЗ України № 417 від 15.07.2011 року.

Усі досліді проводили у відповідності до Конвенції Ради Європи «Про захист прав людини і людської гідності в зв'язку з застосуванням досягнень біології та медицини: Конвенція про права людини та біомедицину (ETS № 164)» від 04.04.1997 р., і Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації (2008 р.).

Оскільки вагітні жінки із ожирінням складають групу ризику по виникненню ПЕ їх вагітність велась згідно клінічного протоколу з акушерської допомоги «Гіпертензивні розлади під час вагітності, пологів та у післяпологовому періоді» (Наказ МОЗ України № 151 від 24.01.2022 року), що передбачає призначення вагітним групи ризику (до якого відноситься і ожиріння): ацетилсаліцилової кислоти 100 мг/добу, починаючи з 12 тижнів до 36 тижнів вагітності та препаратів кальцію 1,5 г/добу з 16-го тижня вагітності. Окрім призначених препаратів, вагітні жінки із ожирінням, які погодились приймати запропонований патогенетично обґрунтований комплекс профілактичних заходів, спрямований на профілактику ПЕ, вживали комбінацію препаратів L-аргініну та напівсинтетичного діосміну за схемою: з 12 по 16, з 22 по 26, та з 32 по 36 тижні вагітності. Доза діосміну, форма випуску якого таблетована, складала 600 мг на добу, спосіб введення пероральний. L-аргінін, застосування якого регламентоване положенням Канадського клінічного гайдлайну по веденню гіпертонічних розладів при вагітності [9], використовувався у вигляді сиропу для перорального застосування, по 5 мл 3 рази на добу.

Отримані у процесі обстеження кількісні показники обробляли методами математичної статистики за допомогою розрахунків відношення шансів (ВШ) виникнення захворювання у обстежених

новонароджених. Розраховувались також нижня та верхня межа 95% довірчого інтервалу (ДІ). Розрахунок параметрів відношення шансів виконувався за допомогою онлайн калькулятора (<https://medstatistic.ru/calculators/calcodds.html>).

Результати дослідження та їх обговорення.

Характеризуючи стан новонароджених дітей у досліджуваних групах було відмічено, що діти народжені у задовільному стані (із оцінкою 7-10 балів, опираючись на шкалу Апгар) із 100,0% частотою (як на 1 так і на 5 хвилині) спостерігались у контрольній групі, у групі жінок із ПЕ та фізіологічною масою тіла та у групі жінок із ожирінням, які використовували ЛПК. Стан одного новонародженого у групі жінок із ожирінням та ПЕ, яка маніфестувала на фоні застосування ЛПК на 1 хвилині життя було оцінено у 6 балів, а на 5 хвилині життя його стан визначався як задовільний (табл. 1).

З оцінкою у 4-6 балів на 1 хвилині життя народились двоє новонароджених дітей із групи жінок із ПЕ та супутнім ожирінням, що склало 4,88% випадків та вимагало проведення реанімаційних заходів у одного новонародженого (2,44%) та у одного новонародженого (2,44%) зберігались такі ж показники і на 5 хвилині життя (табл. 1). Достовірно нижчими були показники шкали Апгар на 1 хвилині життя (оцінені у 4-6 балів) серед новонароджених від жінок з ПЕ та супутнім ожирінням I-III ступенів порівнюючи із показниками новонароджених від жінок з ожирінням, вагітність у яких не ускладнювалась ПЕ (ВШ 4,564; 95% ДІ [0,402-51,834], $p < 0,05$) (табл. 1).

У групі вагітних із ожирінням, які не застосували ЛПК, на 1 хвилині життя у одного новонародженого (1,11% випадків) загальний стан був оцінений у межах 4-6 балів за шкалою Апгар, ще у одного немовляти (1,11% випадків) нижче 4 балів, що вимагало проведення реанімаційних заходів (1,11% випадків) та зафіксовано один випадок

(1,11%) мертвонародження (антенатальна загибель плоду у терміні 38 тижнів вагітності), кількість новонароджених у задовільному стані становила відповідно 87 дітей (96,66 % випадків). На 5 хвилині життя лише в одного новонародженого (1,11%) стан оцінений в мажах 4-6 балів. Достовірно нижчими були показники шкали Апгар на 5 хвилині життя (з оцінкою у 4-6 балів) серед новонароджених від жінок з ПЕ та супутнім ожирінням I-III ступенів порівнюючи із показниками новонароджених від жінок з ожирінням, вагітність у яких не ускладнювалась ПЕ (ВШ 2,225; 95% ДІ [0,136-36,474], $p < 0,05$) (табл. 1).

Достовірно з вищою частотою потребували проведення первинної реанімації новонароджені від жінок з ПЕ та супутнім ожирінням I-III ступенів порівнюючи із новонародженими від жінок з ожирінням, вагітність у яких не ускладнювалась ПЕ (ВШ 2,225; 95% ДІ [0,136-36,474], $p < 0,05$) (табл. 1).

Оцінюючи стан новонароджених можна відмітити, що діти народжені від жінок із супутнім ожирінням мають підвищений ризик виникнення гіпоксії чи асфіксії при народженні, а також мертвонародження. Систематичний огляд і мета-аналіз продемонстрували, що навіть помірне підвищення ІМТ матері призводить до збільшення ризику внутрішньоутробної загибелі плода, мертвонародження і смертності новонароджених. Потенційні механізми формування цих явищ можуть включати метаболічні наслідки ожиріння (гіперліпідемія зі зниженням продукції простагліцинів), зменшення рухливості плода і періоди транзиторної гіпоксії [10, 11, 12].

Статистично вищою є ймовірність виникнення асфіксії немовлят при народженні у групі вагітних із ПЕ та ожирінням, де вона виникала у 2 дітей, що становить 4,88% випадків. Закономірність зростання випадків дітей народжених в асфіксії саме від жінок, вагітність у яких ускладнювалась

Таблиця 1 – Стан новонароджених за шкалою Апгар

Шкала Апгар	I група (n=33)		II група (n=13)		III група (n=90)		IV група (n=65)		V група (n=41)		VI група (n=13)	
	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%	Абс. число	%
1 хвилині:												
7-10 балів	33	100,0	13	100,0	87	96,66	65	100,0	39	95,12	13	100
4-6 балів	0	0	0	0	1	1,11	0	0	2	4,88	0	0
< 4 балів	0	0	0	0	1	1,11	0	0	0	0	0	0
Мертвонароджені	0	0	0	0	1	1,11	0	0	0	0	0	0
5 хвилині:												
7-10 балів	33	100,0	13	100,0	88	97,78	65	100,0	39	95,12	13	100
4-6 балів	0	0	0	0	1	1,11	0	0	1	2,44	0	0
< 4 балів	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Первинна реанімація	0	0	0	0	1	1,11	0	0	1	2,44	0	0

розвитком ПЕ відмічена і іншими науковцями [13, 14].

Оцінюючи показники маси тіла новонароджених досліджуваних груп було виявлено, що найвища кількість дітей народжених із масою нижче 2500 грам була зосереджена у групі жінок, вагітність яких ускладнювалась ПЕ – 6 немовлят (14,63% випадків) народжених від жінок з супутнім ожирінням та ПЕ та 2 немовлят (15,38% випадків) у групі жінок із ПЕ та фізіологічною масою тіла; 4 дітей (4,44% випадків) із таким ваговим показником народились у групі жінок із ожирінням, які не застосовували ЛПК; 1 дитина (1,54% випадків) народжена у групі жінок із ожирінням, які застосовували ЛПК; не зареєстровані такі показники у контрольній групі та у групі жінок із ожирінням та ПЕ, яка маніфестувала на фоні застосування ЛПК (рис. 1).

Достовірно нижчою була кількість новонароджених із масою тіла нижче 2500 грам у групі жінок із ожирінням, які використовували ЛПК, порівняно із показниками групи жінок із ПЕ та ожирінням, які не використовували ЛПК (ВШ 10,971; 95% ДІ [1,269-94,828], $p < 0,05$). Вищою була кількість новонароджених із масою тіла менше 2500 грам у групі вагітних з ожирінням I-III ступенів та ПЕ порівняно з групою жінок із ожирінням I-III ступенів, вагітність у яких не ускладнювалась ПЕ, однак статистичної достовірності не відмічалось (ВШ 0,336; 95% ДІ [0,037-3,078], $p > 0,05$). У 2,8 раза нижчою була частота народження маловагових немовлят у групі жінок із ожирінням, які використовували ЛПК,

порівняно із показниками групи жінок із ожирінням, які не використовували ЛПК (4,44% випадків проти 1,54% випадків, відповідно), проте ця різниця статистично не достовірна (ВШ 0,336; 95% ДІ [0,037-3,078], $p > 0,05$). Ще більш значущою є ймовірність народження маловагових немовлят у групі жінок із ПЕ та ожирінням порівнюючи із ожирінням I-III ступенів, вагітність у яких не ускладнювалась ПЕ (рис. 1).

Найвагоміший відсоток дітей, які з'явилися на світ з діагнозом «маловагова дитина до гестаційного віку» сконцентрований у групі жінок в яких ПЕ виникла на фоні супутнього ожиріння та складає 7,32% випадків (3 дитини) та у групі жінок із ПЕ та фізіологічною масою тіла – 7,69% (1 дитина), випадки народження маловагових дітей до гестаційного віку також зустрічались та у групі жінок із ожирінням (2 дитини), що склало 2,25%.

Отже, новонароджені із вагою тіла менше 2500 грам із найвищою частотою зустрічались у групі жінок із ПЕ та супутнім ожирінням, оскільки ПЕ займає основне місце серед ускладнень вагітності, які частіше призводять до плацентарної недостатності, викликані порушенням матково-плацентарного кровообігу [15]. Оскільки L-аргінін має виражений вплив на стан судинного тонуусу як маткових артерій, так і артерій пуповини, це сприяє нормалізації гемодинаміки в системі мати-плацента-плід [16]. Доцільність використання обраного ЛПК, складові якого підвищують рівень оксиду азоту в клітинах ендотелію, нормалізують баланс вазопресорів та вазодилататорів, а також відновлюють регіональний кровотік, знаходять своє підтвердження у роботах інших дослідників [17, 18, 19, 20].

Необхідність призначення напівсинтетичного діосміну у складі ЛПК за даною схемою з урахуванням його ангіопротекторної та протизапальної дії, що особливо важливі як при ПЕ, так і при ожирінні (оскільки ці стани характеризуються синдромом системної запальної відповіді) доведена і іншими науковцями [18, 21]. Флебопротектор і венотонік діосмін може зменшити симптоми хронічної венозної недостатності, сприяє відновленню еластичності

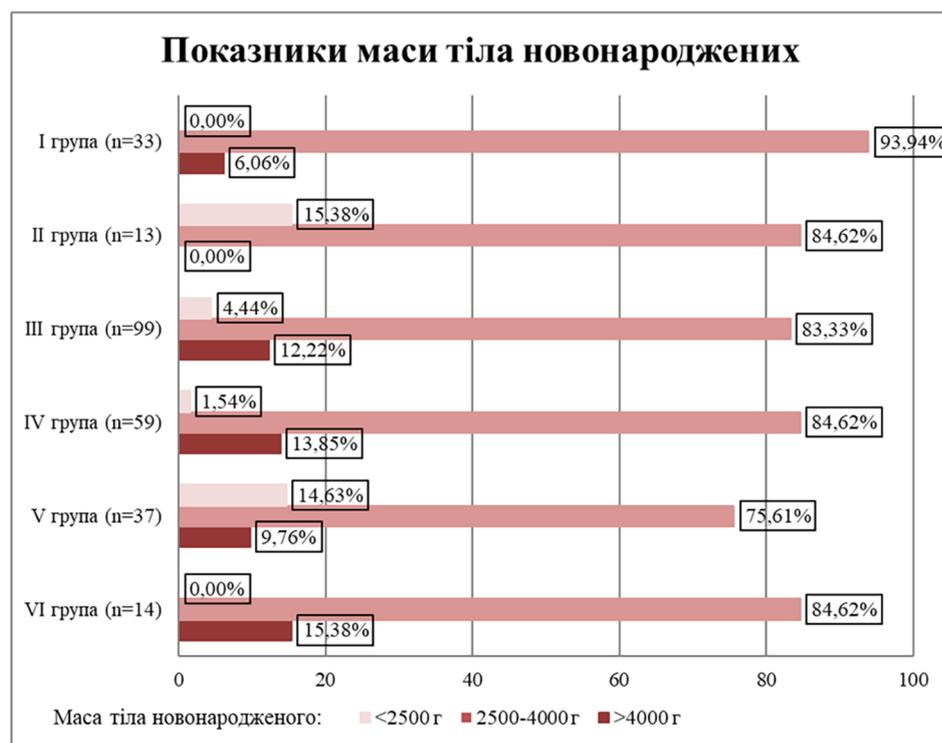


Рис. 1 – Показники маси тіла новонароджених від жінок обстежуваних груп

судин, знімає набряки та зменшує тромбоутворення. Потужний протизапальний ефект цього природного флавоноїда експериментально доведений на тваринах [22], а у вагітних жінок підтверджує свою ефективність у попередженні виникнення фетоплацентарної недостатності та нормалізації доплерометричних показників.

Комбіноване використання L-аргініну та напівсинтетичного діосміну демонструє свою ефективність у комплексній профілактиці та терапії вагітних із ЗВУРП і ПЕ, а також позитивно впливає на акушерські та перинатальні наслідки розродження у досліджуваних вагітних жінок із ожирінням, що узгоджується з дослідженнями проведеними іншими науковцями [18, 23].

Найвища кількість новонароджених із нормальними ваговими показниками (2500-4000 грам) була зосереджена у контрольній групі, що склало 93,94% випадків (31 новонароджений), а найнижча у групі жінок із ожирінням та ПЕ – 75,61% випадків (31 новонароджений) (рис. 1).

Зниження кількості новонароджених із нормальними ваговими показниками спостерігалась при порівнянні показників між контрольною групою та групою вагітних із ПЕ та фізіологічною масою тіла (93,94% випадків проти 84,62% випадків, відповідно) (ВШ 0,355; 95% ДІ [0,044-2,832], $p > 0,05$) та зіставляючи показники груп жінок із ожирінням I-III ступенів без ПЕ та групою жінок із ПЕ та ожирінням I-III ступенів (83,33% випадків проти 75,61% випадків, відповідно) (ВШ 0,620; 95% ДІ [0,251-1,530], $p > 0,05$). Значно нижчою була кількість новонароджених із ваговими показниками 2500-4000 грам у групі жінок із ожирінням порівнюючи із показниками контрольної групи (83,33% випадків проти 93,94% випадків, відповідно) (ВШ 0,323; 95% ДІ [0,070-1,495], $p > 0,05$). Така ж закономірність наявна при порівнянні вагових показників новонароджених від жінок із ожирінням та ПЕ із показниками новонароджених від жінок із фізіологічною масою тіла та ПЕ (75,61% випадків проти 84,62% випадків, відповідно) (ВШ 0,564; 95% ДІ [0,106-2,984], $p > 0,05$). Достовірно вищою кількістю дітей народжених із нормальними ваговими показниками спостерігалась у групі вагітних із ожирінням та ПЕ, яка маніфестувала на фоні застосування ЛПК у порівнянні з групою вагітних із ожирінням та ПЕ, що використовували загальноприйнятту схему профілактики ПЕ (ВШ 1,774; 95% ДІ [0,335-9,394], $p < 0,05$) (рис. 1).

Народження дітей із великою масою тіла (більше 4000 грам) із частотою 6,06% випадків (2 новонароджених) спостерігались у контрольній групі; із частотою 12,22% випадків (11 новонароджених) у групі жінок із ожирінням; у 13,85% випадків (9 новонароджених) у групі жінок із ожирінням, які застосовували ЛПК; у 9,76% випадків (4 новонароджених)

у групі жінок із ПЕ та ожирінням; у 15,38% випадків (2 новонароджених) у групі жінок із ожирінням та ПЕ, яка маніфестувала на фоні застосування ЛПК (рис. 1).

Достовірно частіше великі плоди народжувались у групі жінок із ожирінням порівнюючи із контрольною групою (12,22% випадків проти 6,06% випадків, відповідно) (ВШ 2,158; 95% ДІ [0,452-10,300], $p < 0,05$). Також достовірно вищою кількістю великих плодів була у групі жінок із ожирінням, які застосовували ЛПК порівнюючи із контрольною групою (13,85% випадків проти 6,06% випадків, відповідно) (ВШ 2,491; 95% ДІ [0,506-12,262], $p < 0,05$) (рис. 1).

Достовірно вища кількість дітей народжених із макросомією зафіксована у групі жінок із ожирінням та ПЕ, яка маніфестувала на фоні застосування ЛПК порівнюючи із групою жінок із ожирінням та ПЕ (15,38% випадків проти 9,76% випадків, відповідно) (ВШ 1,682; 95% ДІ [0,271-10,442], $p < 0,05$), що може свідчити про позитивний вплив застосування ЛПК на стан фетоплацентарного комплексу (рис. 1).

Наші результати свідчать про те, що ожиріння до вагітності збільшує ризик макросомії у новонароджених. Таке твердження підтверджують і інші науковці [24, 25], які у своїх публікаціях відображають вплив ожиріння на рівень гіперглікемії плода та формування подальшої гіперінсулінемії, спричиненої гіперглікемією матері, маючи на увазі, що речовини, які стимулюють ріст, як глюкоза, так і інсулін є відповідальними за надмірний ріст плода та збільшення його жирової маси, та є незалежними від наявності гестаційного цукрового діабету.

Отже, проведений аналіз стану новонароджених у досліджуваних групах демонструє, що кількість передчасно народжених дітей та дітей, які страждали внутрішньоутробно, був значно вищим серед дітей, які народились від матерів, вагітність яких ускладнювалась ПЕ та матерів, що страждають ожирінням, і, як наслідок, спричинило в подальшому збільшення частоти захворюваності серед даних дітей.

Висновки

1. Прееклампсія у жінок із супутнім ожирінням обумовлює підвищений відсоток передчасно народжених дітей та ризик розвитку у новонароджених асфіксії, гіпоксично-ішемічних ураження ЦНС, порушень дихальної функції.
2. Застосування запропонованого ЛПК для вагітних із супутнім ожирінням, здійснюючи позитивний вплив на функціонування фетоплацентарного комплексу, допомагає покращити стан новонароджених за

шкалою Апгар та показників маси тіла новонароджених порівняно із станом новонароджених від жінок із ожирінням, які отримували загальноприйняту профілактику преєклампсії.

Перспективи подальших досліджень. Залишається доцільним подальше дослідження

фармакологічної корекції ендотеліальної дисфункції при преєклампсії, як патогенетичної ланки розвитку даного ускладнення, особливо у груп високого ризику виникнення преєклампсії, до якого входить ожиріння, з метою профілактики виникнення акушерських та перинатальних ускладнень.

References

1. *Trends in maternal mortality: 1990 to 2015: estimates by WHO, UNICEF, UNFPA, World Bank Group and the United Nations Population Division.* Geneva: World Health Organization; 2015.
2. Vashchenko VL, Likhachov VK, Taranovska OO. Perebig vagitnosti ta yiyi zavershennya u zhinok grupy vysokogo ryzyku po vynyknennyyu preeklampsiyi [The course of pregnancy and its completion in women at high risk of preeclampsia]. *Aktualni problemy suchasnoyi medytsyny: Visnyk Ukrayinskoyi medychnoyi stomatologichnoyi akademiyi.* 2020;20(1):106-110. [Ukrainian]. doi: 10.31718/2077-1096.20.1.106
3. Davydova YuV. Perynatalnyy menedzhment pry preeklampsiyy s pozytsyyu upravlenyya ryskamy. [Perinatal management in preeclampsia from the standpoint of risk management]. *Reproduktyvnaya endokrynologyya.* 2014;18(4):72-73. [Russian]
4. Abalos E, Cuesta C, Carroli G, Qureshi Z, Widmer M, Vogel JP, et al. Pre-eclampsia, eclampsia and adverse maternal and perinatal outcomes: a secondary analysis of the World Health Organization Multicountry Survey on Maternal and Newborn Health. *BJOG.* 2014;121(1):14-24. PMID: 24641531. doi: 10.1111/1471-0528.12629
5. Coroyannakis C, Khalil A. Management of Hypertension in the Obese Pregnant Patient. *Curr Hypertens Rep.* 2019;21:24. PMID: 30915600. PMCID: PMC6435623. doi: 10.1007/s11906-019-0927-x
6. Fernández Alba JJ, Mesa Páez C, Vilar Sánchez Á, Soto Pazos E, González Macías MDC, Serrano Negro E, et al. Sobre peso y obesidad como factores de riesgo de los estados hipertensivos del embarazo: estudio de cohortes retrospectivo [Overweight and obesity at risk factors for hypertensive states of pregnancy: a retrospective cohort study]. *Nutr Hosp.* 2018;35(4):874-880. [Spanish]. PMID: 30070876. doi: 10.20960/nh.1702
7. Zelinka-Khobzey M, Tarasenko K, Mamontova T, Shlykova O. Prevention of preeclampsia in pregnant women with obesity. *J Educ Health Sport.* 2021;11(3):175-188. doi: 10.12775/JEHS.2021.11.03.018
8. Zelinka-Khobzey MM. Osoblyvosti perebigu vagitnosti u zhinok iz suputnim ozhyrinniam na foni zastosuvannya likuvalno-profilaktychnogo kompleksu, spryamovanogo na zapobigannya vynyknennya preeklampsiyi. [Peculiarities of pregnancy course in women with concomitant obesity who take therapeutic and prophylactic complex aimed to prevent preeclampsia]. *Aktualni problemy suchasnoyi medytsyny: Visnyk Ukrayinskoyi medychnoyi stomatologichnoyi akademiyi.* 2021;21(2):51-56. [Ukrainian].doi: 10.31718/2077-1096.21.2.51
9. Disorders of Pregnancy Working Group. Diagnosis, evaluation, and management of the hypertensive disorders of pregnancy: executive summary. *J Obstet Gynaecol Can.* 2014;36(5):416-41. doi: 10.1016/S1701-2163(15)30588-0
10. Faucher MA, Hastings-Tolsma M, Song JJ, Willoughby DS, Bader SG. Gestational weight gain and preterm birth in obese women: a systematic review and meta-analysis. *BJOG.* 2016;123(2):199-206. PMID: 26840538 .doi: 10.1111/1471-0528.13797
11. Aune D, Saugstad OD, Henriksen T, Tonstad S. Maternal body mass index and the risk of fetal death, stillbirth, and infant death: a systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2014;311(15):1536-46. PMID: 24737366. doi: 10.1001/jama.2014.2269
12. Garvey WT, Garber AJ, Mechanick JL, Bray GA, Dagogo-Jack S, Einhorn D, et al; The Aace Obesity Scientific Committee. American association of clinical endocrinologists and american college of endocrinology position statement on the 2014 advanced framework for a new diagnosis of obesity as a chronic disease. *Endocr Pract.* 2014;20(9):977-989. PMID: 25253227. PMCID: PMC4962331. doi: 10.4158/EP14280.PS
13. Amor MB, Gnatko OP, Skuriatina NG. Akusherski y perynatalni naslidky u vagitnykh iz riznym stupenem tyazhkosti ta strokamy manifestatsiyi preeklampsiyi [Obstetric and perinatal consequences in pregnant women with varying degrees of severity and timing of preeclampsia]. *Aktualni pytannya pediatriyi, akusherstva ta ginekologiy.* 2018;(2):110-113. doi: 10.11603/24116-4944.2018.2.9572
14. Savchenko SYe, Zhdanovych OI, Kolomyichenko TV, Rogava IV. Stan ploda i novonarodzhеного u zhinok z preeklampsiyeyu ta vagitnistyyu pislya DRT [Condition of the fetus and newborn in women with preeclampsia and pregnancy after ART]. *Zbirnyk naukovykh prats asotsiatsiyi akusheriv-ginekologiv Ukrayiny.* 2019;1(43):89-94. [Ukrainian]. doi: 10.35278/2664-0767.1(43).2019.178100
15. Manandhar T, Prashad B, Nath Pal M. Risk Factors for Intrauterine growth restriction and its neonatal outcome. *Gynecol Obstetr.* 2018;8(2):464. doi: 10.4172/2161-0932.1000464

16. Gopchuk OM. Mozhlivosti vykorystannya L-argininu v akusherstvi ta ginekologiyi dlya likuvannya patologiy, sprychynenykh endotelialnoyu dysfunktsiyeyu [Possibilities of using L-arginine in obstetrics and gynecology for the treatment of pathologies caused by endothelial dysfunction]. *Zdorov'e zhenshchyny*. 2017;2(118):50-54. [Ukrainian]. doi: 10.15574/hw.2017.118.50
17. Camarena PEE, García BL, Panduro BJG, Pascoe GS, Madrigal SAJ, Garcia PPE, et al. Efficacy of L-arginine for preventing preeclampsia in high-risk pregnancies: A double-blind, randomized, clinical trial. *Hypertens Pregnancy*. 2016;35(2):217-225. PMID: 27003763. doi: 10.3109/10641955.2015.1137586
18. Lakhno Y. Sovremennye vozmozhnosti prognozyrovannya y profylaktyky preeklampsyy [Modern possibilities for predicting and preventing preeclampsia]. *Health of woman*. 2016;7(113):44-8. [Russian]. doi: 10.15574/HW.2016.113.44
19. Vashchenko VL, Likhachov VK, Dobrovolska LM, Taranovska OO. Vplyv vtorynnoyi profilaktyky rozvytku preeklampsyi u zhinok grupy vysokogo ryzyku na pokaznyky fetoplatsentarnogo krovotoku [The effect of secondary prevention of preeclampsia in women at high risk on fetoplacental blood flow]. *Vistnyk problem biologiyi i medytsyny*. 2020;3(157):94-97. doi: 10.29254/2077-4214-2020-3-157-94-97
20. Butalia S, Audibert F, Côté AM, Firoz T, Logan AG, Magee LA, et al. Hypertension Canada's Guidelines for the Management of Hypertension in Pregnancy. *Canadian J Cardiol*. 2018;34(5):526-531. PMID: 29731014. doi: 10.1016/j.cjca.2018.02.021
21. Frolova N, Tezykov Yu, Lypatov Y. Obosnovanye vybora angyoprotektora dyosmyna kak profylaktycheskogo agenta preeklampsyy [Rationale for the choice of angiotensin receptor antagonist diosmin as a prophylactic agent for preeclampsia]. *Yzvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN*. 2015;17(2):398-403. [Russian]
22. Lukyanova YuS, Gureev VV, Kolesnichenko PD, Danilenko LM, Gudyrev OS, Pokrovskaya TG, et al. Comparative study of the pharmacological effects of Venarus Plus, Venarus, and Detralex on L-NAME-induced endothelial dysfunction, venous tone and platelet aggregation. *AVFT Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*. 2020;39(5):550-555. doi: 10.5281/zenodo.4266493
23. Syusyuka VG, Kolokot GG, Belenichev IF. Otsynuyannya vplyvu kompleksnoyi terapiyi vagitnykh iz zatrymkoyu rostu ploda na akusherski ta perynatalni naslidky rozrozhennya [Evaluation of the impact of complex therapy of vaginal growth due to obstructive fetal growth on obstetric and perinatal birth defects]. *Zdorov'ya zhinky*. 2019;10(146):55-61. [Ukrainian]. doi: 10.15574/HW.2019.146.55
24. Song X, Shu J, Zhang S, Chen L, Diao J, Li J, et al. Pre-Pregnancy Body Mass Index and Risk of Macrosomia and Large for Gestational Age Births with Gestational Diabetes Mellitus as a Mediator: A Prospective Cohort Study in Central China. *Nutrients*. 2022;14:1072. PMID: 35268050. PMCID: PMC8912482. doi: 10.3390/nu14051072
25. Grivell RM, Yelland LN, Deussen A, Crowther CA, Dodd JM. Antenatal dietary and lifestyle advice for women who are overweight or obese and the effect on fetal growth and adiposity: the LIMIT randomised trial. *BJOG*. 2016;123(2):233-243. PMID: 26841216. PMCID: PMC4742332. doi: 10.1111/1471-0528.13777

UDC 618.5-053.31:616-056.52

Characteristics of the Condition of Newborns from Women with Preeclampsia, Physiological Weight and Obesity

Zelinka-Khobzey M. M., Tarasenko K. V., Nesterenko L. A.

Abstract. *The purpose of the study was to characterize the condition of newborns on the Apgar scale and to compare the body weight of newborns from obese women, who used a treatment and prevention complex aimed at preventing preeclampsia, and to compare with the condition of newborns from obese women, who received conventional prevention of preeclampsia and with physiological body weight.*

Materials and methods. We conducted a clinical and statistical analysis of 255 medical records of newborns, which were divided into 6 groups according to the growth and weight of their mothers, taking into account the presence of preeclampsia and the use of treatment and prevention complex: Group I (control) consisted of newborns (n=33) from women with physiological body weight (body mass index = 18.5-24.9 kg/m²); Group II – newborns from women with physiological body weight and preeclampsia (n=13); Group III – newborns from obese women of I-III degrees (n=90); Group IV – newborns from obese women of I-III degrees, who used treatment and prevention complex (n=65); Group V – newborns from obese women of I-III degrees, and preeclampsia (n=41); Group VI – newborns from obese women of I-III degrees, and preeclampsia who manifested against the background of the use of treatment and prevention complex (n=13). Pregnancy of obese women was carried out according to the order of the Ministry of Health of Ukraine No. 151 dated 24.01.2022, which provides for the appointment of pregnant women at risk (including obesity): acetylsalicylic acid 100 mg/day from 12 weeks to 36 weeks of pregnancy and calcium supplements 1.5 g/day from the 16th week of pregnancy. In addition to the prescribed drugs, obese pregnant women who agreed to take our proposed set of preventive measures aimed at the prevention of preeclampsia, used a combination of drugs L-arginine and semi-synthetic

diosmin according to the scheme: from 12 to 16, from 22 to 26, and from 32 to 36 weeks of pregnancy. The dose of diosmin, the release form of which is tableted, was 600 mg per day, the method of oral administration. L-arginine, used as a syrup for oral administration, 5.0 ml 3 times a day. The quantitative indicators obtained in the course of the survey were processed by the methods of mathematical statistics with the help of calculations of the ratio of the chances of the disease in the examined newborns.

Results and discussion. The analysis of the state of newborns in the groups we studied shows that the number of premature babies and children who suffered in utero was significantly higher among children born to mothers whose pregnancies were complicated by preeclampsia and mothers who are obese, and as a result further increase in the incidence among these children. We found that the highest percentage of newborns weighing less than 2,500 grams is concentrated in groups with preeclampsia and concomitant obesity, which is due to premature birth and cases of intrauterine fetal growth retardation. Cases of fetal asphyxia were also more common in neonates from women with preeclampsia and concomitant obesity. Cases of fetal macrosomia were significantly more common in infants born to obese women.

Conclusion. The use of our proposed treatment and prevention complex for pregnant women with concomitant obesity, having a positive effect on the functioning of the fetoplacental complex, helps to improve the condition of newborns on the Apgar scale and body weight of newborns compared to newborns from obese women who received conventional prophylaxis of preeclampsia.

Keywords: preeclampsia, newborns, obesity, treatment and prevention complex.

ORCID and contributionship:

Marta M. Zelinka-Khobzey : 0000-0002-8350-2529 ^{A,B,C,D}

Kostiantyn V. Tarasenko : 0000-0002-7410-4107 ^{A,E,F}

Leonid A. Nesterenko : 0000-0001-7417-9232 ^{A,B,C}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Marta M. Zelinka-Khobzey

Poltava State Medical University,
Obstetrics and Gynecology №1 Department
23, Shevchenko St., Poltava 36011, Ukraine
tel: +380961804036, e-mail: zelinka88@ukr.net

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.109

УДК 616.127-005.8:616.379-008.64]-078:57.083.3

Котелюх М. Ю.

ЗМІНИ ПОКАЗНИКІВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ТА ЛІПІДНОГО ОБМІНУ В ПАЦІЄНТІВ НА ГОСТРИЙ ІНФАРКТ МІОКАРДА ТА ЦУКРОВИЙ ДІАБЕТ 2 ТИПУ

Харківський національний медичний університет, Харків, Україна

Метою дослідження було дослідити показники ліпідного та енергетичного обмінів у хворих на гострий інфаркт міокарда за умов наявності та відсутності цукрового діабету 2 типу.

Матеріал та методи. На базі відділення інтенсивної терапії Державної установи «Національному інституті терапії імені Л.Т. Малої Національної академії медичних наук України» та Харківської клінічної лікарні на залізничному транспорті №1 філії «Центр охорони здоров'я» Публічного акціонерного товариства «Українська залізниця» було обстежено 134 пацієнтів на гострий інфаркт міокарда з елевацією сегменту ST за умов наявності та відсутності цукрового діабету 2 типу віком $58,97 \pm 7,92$ років. Першу групу склали 74 хворих на гострий інфаркт міокарда та цукровий діабет 2 типу віком $59,42 \pm 7,66$ років. До другої групи (група порівняння) увійшло 60 пацієнтами на гострий інфаркт міокарда з відсутністю цукрового діабету 2 типу віком $58,42 \pm 8,25$ років. Контрольну групу склали 20 практично здорових осіб. Усім пацієнтам групи 1 та 2 проведено перкутанне коронарне втручання. Дослідження проведено з 1 вересня 2018 року по 31 грудня 2020 року. Визначення вмісту адропіну й ірисину у сироватці крові пацієнтів проведено імуноферментним методом. Визначення у сироватці крові загального холестерину та ліпопротеїдів високої щільності відбувалося пероксидазним методом. Вміст тригліцеридів визначено ферментативним колориметричним методом. Коефіцієнт атерогенності розраховано за формулою А.М. Клімова. Рівень ліпопротеїдів дуже низької щільності та ліпопротеїдів низької щільності визначено за формулою Фрідевальда.

Результати. Було встановлено, що хворі 1 групи відрізнялись більш високими рівнями в сироватці крові тригліцеридів у порівнянні з хворими 2 групи ($p < 0,05$). У групі 1 та 2 відзначалася тенденція до зростання загального холестерину та ліпопротеїдів низької щільності ($p > 0,05$) та достовірне збільшення у 4,04 та 2,92 рази ліпопротеїдів дуже низької щільності порівняно із групою контролю ($p < 0,05$). Встановлено вірогідне зниження адропіну у крові хворих на гострий інфаркт міокарда на фоні цукрового діабету 2 типу в порівнянні з хворими на гострий інфаркт міокарда без цукрового діабету ($p < 0,05$). Визначено достовірне

зменшення концентрації адропіну й ірисину у обох груп порівняно із контрольною групою ($p < 0,05$).

Висновки. Особливості змін вмісту адропіну й ірисину доводять про дисбаланс в енергетичному гомеостазі при гострому інфаркті міокарда за наявності та відсутності цукрового діабету 2 типу, що може обумовлювати значне підвищення ризику виникнення кардіоваскулярних ускладнень гострого інфаркту міокарда у даній категорії хворих. Взаємозв'язок між адропіном, ірисином та показниками ліпідного профілю може стверджувати про вплив цих маркерів на ліпідний обмін.

Ключові слова: маркери, енергетичний та ліпідний обмін, гострий інфаркт міокарда, цукровий діабет 2 типу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Стаття є фрагментом НДР «Ішемічна хвороба серця в умовах поліморбідності: патогенетичні аспекти розвитку, перебігу, діагностики й удосконалення лікування» № державної реєстрації 0118U000929, термін виконання 2017 – 2019 та «Прогнозування перебігу, удосконалення діагностики та лікування ішемічної хвороби серця та артеріальної гіпертензії у хворих з метаболічними порушеннями», термін виконання 2020 – 2022.

Вступ. Цукровий діабет (ЦД) 2 типу є одним із провідних хронічних неінфекційних захворювань. Поширеність цієї хвороби значно збільшилася в усьому світі за останні роки та прогнозується її зростання на 9,9% до 2045 року [1]. Якість життя людей погіршується із ускладненням ЦД 2 типу і становлять серйозною глобальною проблемою охорони здоров'я. Гострий інфаркт міокарда (ГІМ) є первинною причиною смерті у пацієнтів з ЦД 2 типу та ризик серйозних кардіо-васкулярних подій у пацієнтів із ЦД 2 типу. Згідно даних Всесвітньої організації охорони здоров'я, летальність від ішемічної хвороби серця (ІХС) у 2019 році становила 8,9 млн випадків у всьому світі [2].

Однією із відомою провідною причиною розвитку ГІМ є атеросклеротичне ураження коронарних артерій, при якому відбуваються зміни ліпідного профілю. При наявності ЦД 2 типу відбувається розвиток гіперліпідемії [3]. Сьогодні ведуться наукові дослідження впливу сучасних маркерів енергетичного гомеостазу на ліпідний обмін у хворих

із ГІМ. Зростання коефіцієнту атерогенності (КА) асоціювалося із несприятливими кардіо-васкулярними подіями у пацієнтів із ЦД 2 типу за умов гострого коронарного синдрому під час виконання перкутанного коронарного втручання (ПКВ) [4]. Зростання у 20 разів ймовірності виникнення випадку серцевого нападу серед хворих на ЦД відбувалася за умов наявності високих рівнів тригліцеридів (ТГ) та низьким вмістом ліпопротеїдів високої щільності (ЛПВЩ) [5].

Адропін та ірисин – це сучасні маркери енергетичного гомеостазу, що беруть участь у регулюванні вуглеводно-ліпідного обміну [6, 7]. Зміни вмісту маркерів енергетичного обміну асоціюються із розвитком та перебігом нозологічних форм ІХС [8, 9]. На теперішній час недостатньо дослідженим є вплив маркерів енергетичного гомеостазу на ліпідний обмін у хворих на ГІМ за умов наявності ЦД 2 типу.

Мета дослідження: дослідити показники ліпідного та енергетичного обміну у хворих із ГІМ за умов наявності та відсутності ЦД 2 типу.

Матеріал та методи дослідження. У дослідженні взяли участь 134 хворих на ГІМ з елевацією сегменту ST (STEMI) за умов наявності та відсутності ЦД 2 типу віком $58,97 \pm 7,92$ років, де переважали чоловіки – 106 (79 %), які були госпіталізовані до відділення інтенсивної терапії Державної установи «Національному інституті терапії імені Л.Т. Малої Національної академії медичних наук України» та Харківської клінічної лікарні на залізничному транспорті № 1 філії «Центр охорони здоров'я» Публічного акціонерного товариства «Українська залізниця».

До основної групи (1 група) увійшло 74 хворих на ГІМ та ЦД 2 типу середнім віком $59,42 \pm 7,66$ років. Група порівняння (2 група) була представлена 60 пацієнтами на ГІМ з відсутністю ЦД 2 типу віком $58,42 \pm 8,25$ років. Контрольні показники біохімічних та імуноферментних досліджень були отримані у 20 практично здорових осіб. Усім пацієнтам групи 1 та 2 проведено ПКВ. Дослідження проведено з 1 вересня 2018 року по 31 грудня 2020 року.

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964–2013 рр.), ІСН GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Всі учасники були інформовані щодо цілей, організації, методів дослідження та підписали інформовану згоду щодо участі у ньому, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності пацієнтів.

Діагноз STEMI встановлено на основі клінічних, інструментальних і лабораторних даних, згідно з критеріями, запропонованими консенсусом Європейського товариства кардіологів [10]. Діагностика та лікування ЦД 2 типу проводилося відповідно до Американської Діабетичної Асоціації та Європейської Асоціації з вивчення Діабету (2018, 2019) [11, 12].

Критерієм включення були пацієнти із STEMI за наявності та відсутності ЦД 2 типу.

Критеріями винятку були ЦД 1 типу, ГІМ без елевації сегменту ST, Covid 19, аутоімунні захворювання, хвороби гіпофіза та гіпоталамуса, захворювання щитовидної залози, наявність симптоматичних гіпертензій, патологія клапанного апарату серця, хронічна серцева недостатність IV ФК до інфаркту міокарда, наявність хронічного обструктивного захворювання легенів, виражене порушення функцій печінки, нирок, анемія важкого ступеня, онкологічні захворювання.

Усі дослідження проводилися у біохімічному відділі центральної науково-дослідної лабораторії Харківського національного медичного університету. Зразки сироватки крові пацієнтів збирали на 1-2 добу та зберігали при -80 °С. Визначення концентрації адропіну й ірисину у сироватці крові пацієнтів проводили імуноферментним методом на аналізаторі «Labline-90» (Австрія) із використанням комерційної тест-систем «Human Adropin» та «Human FNDC5» (Elabscience, США) згідно інструкції, яка входила до складу набору. Визначення загального холестерину в сироватці крові (ЗХС) та ЛПВЩ проводилося пероксидазним методом з використанням набору реактивів «Human Cholesterol Liquicolor» (Німеччина) та «HDL Cholesterol liquicolor» (Німеччина). Вміст ТГ визначали ферментативним колориметричним методом «Triglycerides GPO» фірми «Human» (Німеччина). Коефіцієнт атерогенності (КА) був розрахований за формулою А.М. Клімова. Рівень ліпопротеїдів дуже низької щільності (ЛДНЩ) та ліпопротеїдів низької щільності (ЛПНЩ) визначали за формулою Фрідевальда.

Отримані результати обробляли методами статистики з використанням комп'ютерної програми IBM SPSS software version 27,0, (IBM Inc., USA, ліцензія L-CZAA-BKMKKE, 2020). Гіпотеза про нормальність розподілу показників перевірялась критерієм Колмогорова – Смірнова. Дані були представлені у загальноприйнятому вигляді (середнє арифметичне (М) та стандартне відхилення (SD)). При аналізі значущості розходжень між двома групами за вираженістю показника, що вимірюється числом, використовувався t-критерій Стьюдента. Номінальні змінні порівнювалися за допомогою критерієм χ^2 Пірсона (χ^2)

з корекцією Йейтса залежно від розміру груп. Оцінка достовірності різниці середніх при множинних порівняннях для кількісних ознак з нормальним розподілом із застосуванням корекції Бонферроні проводилася за однофакторним дисперсійним аналізом (ANOVA). Взаємозв'язки параметрів аналізувались із використанням коефіцієнта кореляції Пірсона (r). Різниця вважалась вірогідною при значеннях $p < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення. Згідно запланованої меті цього дослідження, проводилася оцінка показників ліпідного та енергетичного обміну у діабетичних та недіабетичних пацієнтів за умов наявності ГІМ та контрольною групою (табл. 1, 2). У пацієнтів обох груп 1 та 2 відзначалася тенденція до зростання показників ліпідного профілю (ЗХС, ЛПНЩ), окрім ЛПВЩ порівняно з групою контролю ($p > 0,05$). *Гіпертригліцеридемія переважала у пацієнтів із ГІМ та супутнім ЦД 2 типу* ($p < 0,05$). У групі 1 та 2 відбувається достовірне зростання у 4,04 та 2,92 рази ЛПДНЩ порівняно із контрольною групою ($p < 0,05$).

У групах 1 та 2 рівень адропіну був знижений на 42,11% та 28,24% та вміст ірисину на 68,84% та 62,81% при порівнянні із практично здоровими особами ($p < 0,001$) (табл. 2). У пацієнтів із ГІМ та ЦД 2 типу концентрація адропіну зменшувалася на 19,33% порівняно із пацієнтами без ЦД 2 типу ($p < 0,001$). Достовірної різниці між вмістом ірисину у групах 1 та 2 не було виявлено ($p > 0,05$).

У пацієнтів із ГІМ та ЦД 2 типу (1 група) була виявлена зворотня кореляція між адропіном та ЗХС ($r = -0,543$, $p = 0,002$), ЛПНЩ ($r = -0,452$, $p = 0,011$); між ірисином та ЗХС ($r = -0,557$, $p = 0,019$), ЛПНЩ ($r = -0,539$, $p = 0,003$), КА ($r = -0,324$, $p = 0,005$).

У пацієнтів із ГІМ (2 група) була виявлена зворотня кореляція між адропіном та ЗХС ($r = -0,466$, $p < 0,001$), ЛПНЩ

($r = -0,419$, $p = 0,001$), КА ($r = -0,321$, $p = 0,012$); між ірисином та ЗХС ($r = -0,536$, $p < 0,001$), ЛПНЩ ($r = -0,520$, $p < 0,001$), КА ($r = -0,303$, $p = 0,019$).

На думку авторів [13, 14] адропін може регулювати енергетичний обмін у серцевому м'язі. Вчені [15] показали, що адропін чинить антиатеросклеротичний ефект, пригнічуючи адгезію моноцитно-ендотеліальних клітин і проліферацію гладком'язових клітин. Ці дослідження показали, що адропін може бути новим стратегічним напрямком у лікуванні захворювань, що характеризуються ендотеліальною дисфункцією.

Дослідники [16] визначили, що рівень ірисину був значно нижчим у пацієнтів із ЦД 2 типу. Також

Таблиця 1 – Стан ліпідного спектра крові у пацієнтів на ГІМ із наявністю та відсутністю ЦД 2 типу

Показники	Пацієнти із ГІМ та ЦД 2 типу n=74	Пацієнти із ГІМ n=60	Контрольна група n=20	Ймовірність (p)	
	1	2	3	2	3
ЗХС, ммоль/л	5,09±1,39	5,17±1,21	4,39±0,49	2	3
				1	0,758 0,079
				2	- 0,051
ЛПДНЩ, ммоль/л	1,01±0,56	0,73±0,51	0,25±0,01	2	3
				1	0,007 <0,001
				2	- 0,001
ЛПНЩ, ммоль/л	3,06±1,17	3,19±0,95	2,57±0,49	2	3
				1	0,474 0,176
				2	- 0,057
ЛПВЩ, ммоль/л	1,13±0,32	1,28±0,31	1,24±0,01	2	3
				1	0,305 0,405
				2	- 0,515
ТГ, ммоль/л	2,18±1,27	1,61±1,14	1,24±0,01	2	3
				1	0,013 0,004
				2	- 0,631
КА	3,80±1,70	3,27±1,21	2,44±0,36	2	3
				1	0,096 0,001
				2	- 0,068

Таблиця 2 – Стан маркерів енергетичного обміну у пацієнтів на ГІМ із наявністю та відсутністю ЦД 2 типу

Показники	Пацієнти із ГІМ та ЦД 2 типу n=74	Пацієнти із ГІМ n=60	Контрольна група n=20	Ймовірність (p)	
	1	2	3	2	3
Адропін, пг/мл	13,65±5,12	16,92±6,12	23,58±2,56	2	3
				1	0,002 <0,001
				2	- <0,001
Ірисин, нг/мл	1,86±0,43	2,22±0,93	5,97±2,09	2	3
				1	0,107 <0,001
				2	- <0,001

було визначено, що рівень циркулюючого ірисину зворотно асоціювався із ЗХС та ЛПНЩ і позитивно корелював із ЛПВЩ у пацієнтів із ЦД 2 типу. Зворотній взаємозв'язок між ірисином і ЗХС, ЛПНЩ може підтвердити антиліпідемічний ефект ірисину як захисного засобу проти ІХС. Вчені [17] виявили, що ірисинемія поступово зменшується із погіршенням стану толерантність до глюкози. Було визначено низьку концентрацію ірисину в сироватці крові у пацієнтів із ГІМ [18].

Висновки. Достовірна різниця між показниками ліпідного та енергетичного обмінів у групах хворих із ГІМ за наявності та відсутності ЦД 2 типу та групою контролю. При цьому виявлялися ознаки погіршення стану ліпідного та енергетичного обмінів у групі з коморбідністю, що проявлялося

тенденцією до збільшення ЛПДНЩ і ТГ та зменшення адропіну й ірисину. Погіршення маркерів енергетичного гомеостазу зафіксовано і в групі пацієнтів із ГІМ. Ці факти можуть свідчити про вплив адропіну й ірисину на показники ліпідного профілю, як при наявності ЦД 2 типу, так і при його відсутності.

Краще розуміння потенційних механізмів розвитку та перебігу ГІМ може запропонувати важливі потенційні терапевтичні цілі для запобігання та лікування ГІМ у пацієнтів із наявним та відсутнім ЦД 2 типу.

Перспективи подальших досліджень. Планується дослідити особливості метаболічних зсувів (рівень адропіну й ірисину) у хворих із ускладненим перебігом ГІМ у хворих на ЦД 2 типу.

References

1. Cui J, Liu Y, Li Y, Xu F, Liu Y. Type 2 diabetes and myocardial infarction: recent clinical evidence and perspective. *Front Cardiovasc Med.* 2021;8:644189. PMID: 33718461. PMCID: PMC7943438. doi: 10.3389/fcvm.2021.644189
2. Newsletter Top 10 causes of death in the world. WHO. December 9, 2020. Available from: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
3. Pasiyeshvili LM, Marchenko AS, Zagrebelska AV, Malyk NV, Karaya OV. Rol ozhyrinnya ta osoblyvostey topografiyi zhyrovoyi tkanyny v perebigu tsukrovogo diabet u 2-go typu [The role of obesity and features of adipose tissue topography in the course of diabetes mellitus in type 2]. *Zdobutky klinichnoyi i eksperymentalnoyi medytsyny.* 2021;4:147-150. [Ukrainian]. doi: 10.11603/1811-2471.2021.v.i4.12480
4. Ma X, Sun Y, Cheng Y, Shen H, Gao F, Qi J, et al. Prognostic impact of the atherogenic index of plasma in type 2 diabetes mellitus patients with acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention. *Lipids Health Dis.* 2020;19:240. PMID: 33198752. PMCID: PMC7667811. doi: 10.1186/s12944-020-01418-0
5. Tahir A, Martinez PJ, Ahmad F, Fisher-Hoch SP, McCormick J, Gay JL, et al. An evaluation of lipid profile and pro-inflammatory cytokines as determinants of cardiovascular disease in those with diabetes: a study on a Mexican American cohort. *Sci Rep.* 2021;11:2435. PMID: 33510184. PMCID: PMC7844256. doi: 10.1038/s41598-021-81730-6
6. Marczuk N, Cecerska-Heryć E, Jesionowska A, Dołęgowska B. Adropin - physiological and pathophysiological role. *Postepy Hig Med Dosw.* 2016;70(0):981-988. PMID: 27668650. doi: 10.5604/17322693.1220082
7. Huh JY. The role of exercise-induced myokines in regulating metabolism. *Arch Pharm Res.* 2018;41(1):14-29. PMID: 29177585. doi: 10.1007/s12272-017-0994-y
8. Yu HY, Zhao P, Wu MC, Liu J, Yin W. Serum adropin levels are decreased in patients with acute myocardial infarction. *Regul Pept.* 2014;190-191:46-49. PMID: 24731968. doi: 10.1016/j.regpep.2014.04.001
9. Askin L, Uzel KE, Tanriverdi O, Turkmen S. Serum irisin: pathogenesis and clinical research in cardiovascular diseases. *Cardiovasc Innov Appl.* 2020;4(3):195-200. doi: 10.15212/cvia.2019.0569
10. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2018;39(2):119-177. PMID: 28886621. doi: 10.1093/eurheartj/ehx393
11. Cosentino F, Grant PJ, Aboyans V, Bailey CJ, Ceriello A, Delgado V, et al. 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. *Eur Heart J.* 2020;41(2):255-323. PMID: 31497854. doi: 10.1093/eurheartj/ehz486
12. Davies MJ, D'Alessio DA, Fradkin J, Kernan WN, Mathieu C, Mingrone G, et al. Management of hyperglycaemia in type 2 diabetes. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetologia.* 2018;61(12):2461-2498. PMID: 30288571. doi: 10.1007/s00125-018-4729-5
13. Gao S, McMillan RP, Jacas J, Zhu Q, Li X, Kumar GK, et al. Regulation of substrate oxidation preferences in muscle by the peptide hormone adropin. *Diabetes.* 2014;63:3242-3252. PMID: 24848071. PMCID: PMC4171656. doi: 10.2337/db14-0388

14. Mushala BAS, Scott I. Adropin: a hepatokine modulator of vascular function and cardiac fuel metabolism. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2021;320:H238-H244. PMID: 33216612. PMCID: PMC7847067. doi: 10.1152/ajpheart.00449.2020
15. Sato K, Yamashita T, Shirai R, Shibata K, Okano T, Yamaguchi M, et al. Adropin contributes to anti-atherosclerosis by suppressing monocyte-endothelial cell adhesion and smooth muscle cell proliferation. *Int J Mol Sci.* 2018;19(5):1293. PMID: 29701665. PMCID: PMC5983814. doi: 10.3390/ijms19051293
16. Khidr EG, Ali SS, Elshafey MM, Fawzy OA. Association of irisin and FNDC5 rs16835198 G > T gene polymorphism with type 2 diabetes mellitus and diabetic nephropathy. An Egyptian pilot study. *Gene.* 2017;626:26-31. PMID: 28479383. doi: 10.1016/j.gene.2017.05.010
17. Assyov Y, Gateva A, Tsakova A, Kamenov Z. Irisin in the Glucose Continuum. *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 2015;124(1):22-27. PMID: 26479549. doi: 10.1055/s-0035-1564130
18. Anastasilakis AD, Koulaxis D, Kefala N, Polyzos SA, Upadhyay J, Pagkalidou E, et al. Circulating irisin levels are lower in patients with either stable coronary artery disease (CAD) or myocardial infarction (MI) versus healthy controls, whereas follistatin and activin A levels are higher and can discriminate MI from CAD with similar to CK-MB accuracy. *Metabolism.* 2017;73:1-8. PMID: 28732565. doi: 10.1016/j.metabol.2017.05.002

UDC 616.127-005.8:616.379-008.64]-078:57.083.3

Changes in Energy and Lipid Metabolism in Patients with Acute Myocardial Infarction and Type 2 Diabetes Mellitus

Koteliukh M. Yu.

Abstract. *The purpose of the study* was to examine the indicators of lipid and energy metabolism in patients with acute myocardial infarction in the presence or absence of type 2 diabetes mellitus.

Materials and methods. A total of 134 patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction in the presence or absence of type 2 diabetes mellitus aged 58.97 ± 7.92 years were examined on the basis of the Intensive Care Department at the Government Institution "L. T. Malaya Therapy National Institute of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine" and the Kharkiv Railway Clinical Hospital No. 1 of the branch "Center of Healthcare" of Public Joint Stock Company "Ukrainian Railway". Group 1 consisted of 74 patients with acute myocardial infarction and type 2 diabetes mellitus aged 59.42 ± 7.66 years. Group 2 (comparison group) included 60 patients with acute myocardial infarction without type 2 diabetes mellitus aged 58.42 ± 8.25 years. The control group comprised of 20 healthy individuals. All the patients of groups 1 and 2 underwent percutaneous coronary intervention. The study was conducted from September 1, 2018 to December 31, 2020. Serum concentration of adropin and irisin in patients was determined by enzyme-linked immunosorbent assay. Total cholesterol and high-density lipoprotein cholesterol in serum were measured by peroxidase enzymatic method. Triglyceride levels were analyzed by enzymatic colorimetric method. The atherogenic index was calculated by A. M. Klimov formula. Very low-density lipoprotein cholesterol and low-density lipoprotein cholesterol levels were estimated by the Friedewald formula.

Results and discussion. Group 1 patients were found to have higher serum triglyceride levels compared with group 2 patients ($p < 0.05$). In groups 1 and 2, total cholesterol and low-density lipoprotein cholesterol levels presented an upward tendency ($p > 0.05$), and very low-density lipoprotein cholesterol levels were significantly by 4.04 and 2.92 times increased, respectively, as compared to the control group ($p < 0.05$). The serum adropin levels were significantly lower in patients with acute myocardial infarction and type 2 diabetes mellitus in comparison to those in patients with acute myocardial infarction without type 2 diabetes mellitus ($p < 0.05$). There was a significant decrease in the concentrations of adropin and irisin in both groups compared with the control group ($p < 0.05$).

Conclusion. Characteristics of changes in adropin and irisin levels suggest an energy homeostasis imbalance in acute myocardial infarction in the presence or absence of type 2 diabetes mellitus that may significantly increase the risk of cardiovascular complications of acute myocardial infarction in this category of patients. The relationship between adropin, irisin and lipid profile may indicate the influence of these markers on lipid metabolism.

Keywords: markers, energy and lipid metabolism, acute myocardial infarction, type 2 diabetes mellitus.

ORCID and contributionship:

Mariia Yu. Koteliukh : 0000-0002-3160-6369 ^{A-F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Mariia Yu. Koteliukh

Kharkiv National Medical University,

Internal Medicine № 2, Clinical Immunology and Allergology named after ac. L. T. Malaya Department

4, Nauky Ave., Kharkiv 61022, Ukraine

tel: +380979430602, e-mail: koteliukh@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.115
 UDC 616.1-001-031.14-089.16-083.98
 Lutska S. V.

THE EFFECT OF CHRONIC HEART FAILURE ON HEMIC PARAMETERS DURING POLYTRAUMA

Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

The purpose of the study was to carry out the examination of hemic indicators in patients during polytrauma with chronic heart failure without acute myocardium injury using ethylmethylhydroxypyridine succinate.

Materials and methods. The study included 96 patients in the polytrauma department. Patients were divided into 3 groups. The first group included 29 patients of the control group (C) aged 58.7 ± 9.4 years. Group C patients showed no signs of chronic heart failure. The second group of standard (S) included 33 patients with the same injuries, but with confirmed chronic heart failure aged 60.0 ± 9.6 years. Group C patients received intensive care according to the local protocol developed in accordance with the protocol of the Ministry of Healthcare of Ukraine. The third group E included 33 patients aged 62.8 ± 8.8 years who received ethylmethylhydroxypyridine succinate during intensive care. Group E patients differed from patients of group S only by receiving ethylmethylhydroxypyridine succinate.

Results and discussion. The concentration of hemoglobin of group C patients during admission is 99.9 ± 22.1 g/l, on the 3rd day – 100.3 ± 15.0 g/l, on the 7th day – 111.1 ± 9.2 g/l. The hemoglobin saturation of arterial blood (S_{aO_2}) during admission in group C was 0.93 ± 0.03 , on the 3rd day – 0.96 ± 0.02 ($p < 0.001$), and on the 7th day – up to 0.97 ± 0.01 ($p < 0.001$). The hemoglobin saturation of venous blood (S_{vO_2}): within admission – 0.70 ± 0.04 , on the 3rd day – 0.73 ± 0.02 ($p < 0.001$), on the 7th day – 0.77 ± 0.02 ($p < 0.001$). The oxygen tension dissolved in arterial blood (P_{aO_2}) during admission of group C patients is 86.9 ± 4.1 mm Hg, on the 3rd day – 89.2 ± 3.2 , on the 7th day – 91.6 ± 2.8 mm Hg. The oxygen tension dissolved in venous blood (P_{vO_2}) was 37.3 ± 1.2 , 38.9 ± 0.7 and 40.0 ± 0.6 mm Hg, according to the stages of the study. The hemoglobin concentration of group S patients was 109.7 ± 23.3 g/l, then decreased to 100.7 ± 10.4 g/l ($p < 0.05$), and on the 7th day – 107.6 ± 10.1 g/l ($p > 0.1$ compared to the initial level). S_{aO_2} during admission of group S was 0.92 ± 0.03 , on the 3rd day – 0.95 ± 0.02 ($p < 0.001$), on the 7th day – 0.96 ± 0.03 ($p > 0.6$). S_{vO_2} was 0.68 ± 0.03 , 0.72 ± 0.02 ($p < 0.001$) and 0.73 ± 0.03 , respectively at the study stages. P_{aO_2} within admission of group C patients amounted to 82.4 ± 3.5 , 89.2 ± 3.6 ($p < 0.001$) and 90.4 ± 4.8 mm Hg. P_{vO_2} was 36.8 ± 1.0 , 38.5 ± 0.7 and 39.2 ± 1.2 mm Hg in accordance with the research

stages. The hemoglobin concentration during admission of group E patients was 110.2 ± 24.6 g/l, on the 3rd day – 100.0 ± 28.8 g/l, on the 7th day – 113.4 ± 27.2 g/l. S_{aO_2} during admission of group E was 0.92 ± 0.03 , on the 3rd day – 0.97 ± 0.02 ($p < 0.001$), did not change until the end of the study. S_{vO_2} during admission was 0.68 ± 0.05 , on the 3rd day – 0.73 ± 0.02 ($p < 0.001$), on the 7th day – 0.75 ± 0.02 ($p < 0.04$). P_{aO_2} during admission of group E patients was 82.5 ± 3.6 mm Hg, on the 3rd day – 90.3 ± 5.0 mm Hg ($p < 0.001$), on the 7th day 90.9 ± 5.8 mm Hg ($p > 0.6$). The P_{vO_2} dynamics was 36.5 ± 0.6 , 39.0 ± 0.6 and 39.1 ± 0.6 mm Hg in accordance with the research stages.

Conclusion. Hemoglobin level and blood gas indicators reflect a close relationship with chronic heart failure. Therefore, it is clear that these indicators level tends to increase especially on the 7th day. It can be concluded that ethylmethylhydroxypyridine succinate has a cumulative action.

Keywords: polytrauma, chronic heart failure, blood gases, hemoglobin, antioxidants.

Introduction. Around the world, it is believed that the frequency of cardiac pathology does not decrease, on the contrary progressively increases. In Ukraine, the cause of death due to the circulatory system diseases is no less than 68 %, which affects 52.5 % of the adult population, these are people of working age in 37 % of cases [1]. Chronic heart failure (CHF) seriously affects the course of other pathological processes, complicating diagnosis and disrupting reparation processes, which, in turn, reduces the effectiveness of treatment and can make it untimely [2]. Combined trauma is also the main of the most important medical and social problems in the world [3]. The injuries rank third among the causes of death in economically developed countries, the most of the deaths occurring in employable individuals. According to the World Health Organization, up to 12 million people die due to injury a year in the world. Recently, the death rate because of injuries has been progressively increasing in Ukraine, at least 40,000 people die annually as a result of injuries, and 250,000 become disabled [4].

A significant part falls on persons with a cardiac history among injured patients in such conditions. Thus, according to various sources, coronary heart disease, hypertension, arrhythmia, heart failure are found in 44-62 % of victims in our country [5].

Industrial and domestic injuries, combined injuries occupy a significant share in the structure, among which polysystemic damage with the development of shock conditions, including patients with a provoked cardiovascular system, are characterized by a particularly severe course [6].

Currently, great progress has been made in the diagnosis and treatment of conditions associated with traumatic illness, but the scientific literature does not sufficiently reflect studies of the traumatic illness course in the presence of a cardiac history. That is why the optimization of intensive care in this category of patients is an urgent medical problem [7].

The purpose of the study was to improve the effectiveness of traumatic disease treatment in patients with concomitant cardiac history in polytrauma without acute myocardial injury in order to optimize the energy efficiency of blood circulation by improving methods of intensive therapy.

To achieve this goal, the following tasks were determined:

- 1) to study the nature and features of blood circulation in patients without chronic heart failure in polytrauma without myocardial injury;
- 2) to study the nature and features of blood circulation in patients with chronic heart failure in polytrauma without myocardial injury;
- 3) to study the effect of ethylmethylhydroxypyridine succinate (EMHPS) on hemic and energy circulatory indicators in patients with concomitant cardiac history in polytrauma without myocardial injury;
- 4) to evaluate the effectiveness of the proposed treatment regimen for patients with a concomitant cardiac history in polytrauma without myocardial injury on the basis of the study of hemic indicators and circulatory energy.

Materials and methods. The course of circulatory insufficiency in patients with CHF in polytrauma without traumatic or other acute myocardial injury was studied in 96 patients of the polytrauma department of the Municipal Non-Profit Enterprise «Kharkiv City Clinical Hospital of Emergency and Urgent Care named after prof. O. I. Meshchaninov» of Kharkiv City Council.

All experiments were conducted in accordance with the Council of Europe Convention "On the Protection of Human Rights and Dignity of the Human Being with regard to the Application of Biology and Medicine Application of Biological and Medicine Achievements (ETS No. 164)" dated 04.04.1997, and the Helsinki Declaration of the World Medical Association (2008). Each study patient signed an informed

consent to participate in the study and all measures to ensure anonymity of patients were taken.

All patients were divided into 3 groups. The first group (group C – control) included 29 patients aged 58.7 ± 9.4 years, of which 21 (72.4±8.3%) – men, 8 (27.6±8.3%) – women. Group C patients showed no signs of CHF. The second group (group S – standard) included 33 patients with the same injuries, but who had a cardiological history and confirmed CHF. In this group there were 25 (75.8±7.5%) men, 8 (24.2±7.5%) women. The patients age of group S was 60.0 ± 9.6 years. The group S patients received intensive care according to the local protocol developed in accordance with the protocol of the Ministry of Healthcare of Ukraine. The third group patients – group E, who received EMHPS during the intensive care, included 33 patients aged 62.8 ± 8.8 years, men – 25 (75.8±7.5%), women – 8 (24.2±7.5%). Patients of groups E differed from group S patients only by receiving EMHPS as a part of intensive care (**Table 1**).

Table 1 – Distribution of examined patients into groups

Group	Age, years, $M \pm \sigma$	BSA, m^2 , $M \pm \sigma$	IMT, kg/m^2 , $M \pm \sigma$	Men n (%)	Women n (%)
C (n = 29)	58.7 ± 9.4	2.06 ± 0.18	24.5 ± 2.4	21 (72.4±8.3)	8 (27.6±8.3)
S (n = 33)	60 ± 9.6	2.09 ± 0.15	26.9 ± 1.0	25 (75.8±7.5)	8 (24.2±7.5)
E (n = 33)	62.8 ± 8.8	2.05 ± 0.12	26.8 ± 4.1	25 (75.8±7.5)	8 (24.2±7.5)

The absence of traumatic or other acute myocardial injuries was confirmed during the polytrauma department admission at the level of TnI, which did not exceed 0.3 ng/ml during study in all patients.

The presence of CHF, in addition to anamnestic data, was confirmed by the NT-proBNP level which was more than 100 pg/ml , its absence – the level of NT-proBNP – less than 90 pg/ml , patients with a NT-proBNP concentration in the range of 90 to 100 pg/ml , were excluded from the study, since this limit level did not make it possible to definitely confirm or exclude the presence of CHF.

The study was done at three stages: 1) admission to the hospital; 2) the 3rd day after admission; 3) the 7th day after admission.

Body surface area (BSA) determined by Dubua formula:

$$S_b = 0.00718 \cdot M^{0.43} \cdot H^{0.73},$$

where M – body weight in kg , H – height in cm , BSA received in m^2 ; body mass index (BMI, M_{IB}) calculated in the generally accepted way for Quetelet (1835) as the ratio of body weight in kg to the square of growth in m .

The level of Tnl was determined using the biochemical automatic analyzer "Cobas Integra 400" (Germany).

The central artery and vein were catheterized for the control of the oxygen budget. Oxygen budget indicators were examined on the analyzer "ABL800 Flex Series 835" ("Radiometer", Denmark).

The oxygen content in the blood was calculated according to a modified formula.

$$C_{O_2} [\text{mole/ml}] = K_H [\text{mole/g}] \cdot C_{Hb} [\text{g/ml}] \cdot S_{O_2} + K_B [\text{mole/ml} \cdot b] \cdot (1 - C_{Ht}) \cdot P_{O_2}$$

where $K_H = 5.98 \cdot 10^{-5} \text{ mole/g}$ – Gűfner constant, which reflects the mass of oxygen, which is bound by 1 gram of hemoglobin; C_{Hb} – concentration of hemoglobin, g/ml ; S_{O_2} – the proportion of oxygen-saturated hemoglobin; $K_B = 1.04 \cdot 10^{-11} \text{ mole/ml} \cdot b$ – Bunsen constant, reflecting the mass of dissolved oxygen per unit of plasma volume at a single partial pressure of oxygen in it; $(1 - C_{Ht})$ – the proportion of the blood volume that comes to the plasma; P_{O_2} – partial oxygen pressure in the plasma.

The authenticity degree of differences was estimated by the Student criterion, the degree of correlation – by Pearson correlation coefficient. Mathematical data processing was carried out on a personal computer using «Microsoft Excel'XP» and «Statistica v.6.0» (license numbers K 310528 AXCDX 09-70696 and K 892818 BJ, respectively).

Results. The concentration of hemoglobin (Hb) at the arrival of group C patient fluctuated widely (66-133 g/l), amounting to an average $99.9 \pm 22.1 \text{ g/l}$. Hemotransfusion was carried out before reaching the target level of Hb concentration of 90 g/l . By the 3rd day, there were no authentically changes ($100.3 \pm 15.0 \text{ g/l}$), but the minimum level increased to 78 g/l . By the end of the study, Hb levels had risen to $111.1 \pm 9.2 \text{ g/l}$, with a minimum concentration of 94 g/l .

Hb saturation of arterial blood (S_{aO_2}) during admission of the group C was 0.93 ± 0.03 , on the 3rd day it authentically increased to 0.96 ± 0.02 ($p < 0.001$), and on the 7th – to 0.97 ± 0.01 ($p < 0.001$). The same tendency was observed in relation to the Hb saturation of venous blood (S_{vO_2}): within admission, it was 0.70 ± 0.04 , on the 3rd day – 0.73 ± 0.02 ($p < 0.001$), on the 7th – 0.77 ± 0.02 ($p < 0.001$).

The oxygen tension dissolved in arterial blood (P_{aO_2}) during the admission of group C patients was $86.9 \pm 4.1 \text{ mm Hg}$. In subsequent stages of the study, (P_{vO_2}) significantly increased to 89.2 ± 3.2 and $91.6 \pm 2.8 \text{ mm Hg}$ respectively. The same dynamics took place with respect to the oxygen tension dissolved in venous blood (P_{vO_2}): 37.3 ± 1.2 , 38.9 ± 0.7 and $40.0 \pm 0.6 \text{ mm Hg}$ in accordance with the study stages.

The dynamics of measured hemic indicators is presented in **Table 2**.

Table 2 – Measured hemic indicators of group C patients ($M \pm \sigma$)

Indicator	Research stage		
	Admission	3 rd day	7 th day
Hb, g/l	99.9 ± 22.1	100.3 ± 15.0	111.1 ± 9.2
Ht	0.34 ± 0.05	0.35 ± 0.02	0.36 ± 0.02
S_{aO_2}	0.93 ± 0.03	0.96 ± 0.02	0.97 ± 0.01
S_{vO_2}	0.70 ± 0.04	0.73 ± 0.02	0.77 ± 0.02
P_{aO_2} , mm Hg	86.9 ± 4.1	89.2 ± 3.2	91.6 ± 2.8
P_{vO_2} , mm Hg	37.3 ± 1.2	38.9 ± 0.7	40.0 ± 0.6

The concentration of Hb of group S patients was $109.7 \pm 23.3 \text{ g/l}$, then decreased to $100.7 \pm 10.4 \text{ g/l}$ ($p < 0.05$), and on the 7th day returned to the original values ($107.6 \pm 10.1 \text{ g/l}$, $p > 0.1$ compared to the original level).

S_{aO_2} during admission of group S was 0.92 ± 0.03 , by the 3rd day it authentically increased to 0.95 ± 0.02 ($p < 0.001$), remaining at this level on the 7th day too (0.96 ± 0.03 , $p > 0.6$). S_{aO_2} changes were the same: 0.68 ± 0.03 , 0.72 ± 0.02 ($p < 0.001$) and 0.73 ± 0.03 , according to the stages of the study.

P_{aO_2} within group S patients amounted to 82.4 ± 3.5 , 89.2 ± 3.6 ($p < 0.001$) and $90.4 \pm 4.8 \text{ mm Hg}$. P_{vO_2} varied as follows: 36.8 ± 1.0 , 38.5 ± 0.7 and $39.2 \pm 1.2 \text{ mm Hg}$ in accordance with the stages of research.

The dynamics of measured hemic indicators is presented in **Table 3**.

Table 3 – Measured hemic indicators of group S patients ($M \pm \sigma$)

Indicator	Research stage		
	Admission	3 rd day	7 th day
Hb, g/l	109.7 ± 23.3	100.7 ± 10.4	107.6 ± 10.1
Ht	0.37 ± 0.07	0.34 ± 0.03	0.34 ± 0.02
S_{aO_2}	0.92 ± 0.03	0.95 ± 0.02	0.96 ± 0.03
S_{vO_2}	0.68 ± 0.03	0.72 ± 0.02	0.73 ± 0.03
P_{aO_2} , mm Hg	82.4 ± 3.5	89.2 ± 3.6	90.4 ± 4.8
P_{vO_2} , mm Hg	36.8 ± 1.0	38.5 ± 0.7	39.2 ± 1.2

The concentration of Hb during admission of group E patients was $110.2 \pm 24.6 \text{ g/l}$, by the 3rd day it decreased to $100.0 \pm 28.8 \text{ g/l}$, by the 7th day it increased to $113.4 \pm 27.2 \text{ g/l}$.

S_{aO_2} during admission of group E was at the level of 0.92 ± 0.03 , by the 3rd day it authentically increased to 0.97 ± 0.02 ($p < 0.001$), remaining until the end of the study. S_{vO_2} showed a tendency to constantly increase. It was 0.68 ± 0.05 within admission, on the 3rd day it

authentically increased to 0.73 ± 0.02 ($p < 0.001$), on the 7th day it reached the level of 0.75 ± 0.02 ($p < 0.04$).

P_{aO_2} during admission of group E patients was 82.5 ± 3.6 mm Hg, on the 3rd day it authentically increased to 90.3 ± 5.0 mm Hg ($p < 0.001$), it was almost unchanged until the 7th day (90.9 ± 5.8 mm Hg, $p > 0.6$). The dynamics of P_{vO_2} was the same: 36.5 ± 0.6 , 39.0 ± 0.6 and 39.1 ± 0.6 mm Hg in accordance with the stages of research.

The dynamics of measured hemic indicators is presented in **Table 4**.

Table 4 – Measured hemic indicators of group E patients ($M \pm \sigma$)

Indicator	Research stage		
	Admission	3 rd day	7 th day
Hb, g/l	110.2±24.6	100.0±28.8	113.4±27.2
Ht	0.37±0.08	0.34±0.10	0.37±0.11
S_{aO_2}	0.92±0.03	0.97±0.02	0.97±0.01
S_{vO_2}	0.68±0.05	0.73±0.02	0.75±0.02
p_{aO_2} , mm Hg	82.5±3.6	90.3±5.0	90.9±5.8
p_{vO_2} , mm Hg	36.5±1,1	39.0±0.6	39.1±0.6

Discussion. According to the long-known laws of mathematical statistics, there is a high probability of polytraumatic damage of persons with chronic heart failure, and even if the myocardium is not directly injured, it is damaged secondarily, as a result, an unfavorable combination of acute hypovolemia, CHF and secondary injure of the myocardium is observed. According to literature data, inflammatory response and oxidative stress reduces the antioxidant capacity of cells, including cardiomyocytes [8]. It is natural to hope that the use of antioxidant drugs will significantly increase the effectiveness of diseases treatment in which there is a pronounced and poorly managed inflammatory reaction [9]. At present, an important class of drugs has been created that can optimize the metabolism of cardiomyocytes and even restore hibernating myocardium, reducing the level of oxidative stress. One of the groups of this drugs class include metabolitotropic drugs, including antioxidant. These drugs prevent the development of irreversible processes in the myocardium [10]. Antioxidants are powerful absorbers of free radicals [11].

One of these drugs is ethylmethylhydroxypyridine succinate, the effects of which have been studied by many researchers [12]. Their work convincingly shows that the use of EMHPS authentically increases myocardial contractility (MC) during chronic heart failure. The effect of EMHPS on the Gamkerigic system

has been proved, which facilitates the experience of hypoxia by the cell [13]. The effects of EMHPS are not organospecific, it has a beneficial effect on both neurocytes and cardiomyocytes, kidney, liver, intestines and lung cells [14]. Antioxidants, including EMHPS, inhibit apoptosis in cardiomyocytes [15].

Conclusion and prospect of future research.

During admission, the concentration of hemoglobin (Hb) in group C ranged widely ($66-133$ g/l), amounting to an average of 99.9 ± 22.1 g/l. Hemotransfusion was carried out until the target level of hemoglobin concentration of 90 g/l. On the 3rd day, there were no authentic changes (100.3 ± 15.0 g/l), but the minimum level increased to 78 g/l. By the end of the study, hemoglobin levels had risen to 111.1 ± 9.2 g/l, with a minimum concentration of 94 g/l. S_{aO_2} within admission of the group amounted to 0.93 ± 0.03 , on the 3rd day increased to 0.96 ± 0.02 ($p < 0.001$), and on the 7th – to 0.97 ± 0.01 ($p < 0.001$). The same tendency was observed in relation to the saturation of hemoglobin of venous blood (S_{vO_2}): during admission, it was 0.70 ± 0.04 , on the 3rd day – 0.73 ± 0.02 ($p < 0.001$), on the 7th – 0.77 ± 0.02 ($p < 0.001$). P_{aO_2} during admission of group C patients amounted to 86.9 ± 4.1 mm Hg, in the following stages – 89.2 ± 3.2 and 91.6 ± 2.8 mm Hg. P_{vO_2} was equal to 37.3 ± 1.2 , 38.9 ± 0.7 and 40.0 ± 0.6 mm Hg according to the stages of the study.

Dynamics of Hb in group S patients was 109.7 ± 23.3 , 100.7 ± 10.4 ($p < 0.05$), 107.6 ± 10.1 g/l, ($p > 0.1$ compared to the baseline). S_{aO_2} during admission of group S amounted to 0.92 ± 0.03 , by the 3rd day it authentically increased to 0.95 ± 0.02 ($p < 0.001$), remaining at this level up to the 7th day (0.96 ± 0.03 , $p > 0.6$). S_{vO_2} changes were the same: 0.68 ± 0.03 , 0.72 ± 0.02 ($p < 0.001$) and 0.73 ± 0.03 , according to the stages of the study. P_{aO_2} within admission of group S patients amounted to 82.4 ± 3.5 , 89.2 ± 3.6 ($p < 0.001$) and 90.4 ± 4.8 mm Hg. P_{vO_2} varied as follows: 36.8 ± 1.0 , 38.5 ± 0.7 and 39.2 ± 1.2 mmHg in accordance with the stages of research.

Dynamics of Hb of group E patients was 110.2 ± 24.6 , 100.0 ± 28.8 , 113.4 ± 27.2 g/l. S_{aO_2} during admission of group E was at the level of 0.92 ± 0.03 , by the 3rd day it authentically increased to 0.97 ± 0.02 ($p < 0.001$), remaining so until the end of the study. S_{vO_2} showed a tendency to a constant increase. Within admission, it was 0.68 ± 0.05 , on the 3rd day it authentically increased to 0.73 ± 0.02 ($p < 0.001$), on the 7th day it reached the level of 0.75 ± 0.02 ($p < 0.04$). P_{aO_2} in patients of group E was 82.5 ± 3.6 mm Hg, on the 3rd day it authentically increased to 90.3 ± 5.0 mm Hg ($p < 0.001$), it almost did not change until the 7th day (90.9 ± 5.8 mm Hg, $p > 0.6$). The dynamics of P_{vO_2} was the same: 36.5 ± 0.6 ,

39.0±0.6 and 39.1±0.6 mmHg in accordance with the stages of research.

Ethylmethylhydroxypyridine succinate optimizes the energy efficiency of blood circulation in patients with chronic heart failure during polytrauma without acute myocardial injury. This action develops slowly, during the week, but it is authentically, so the inclusion of ethylmethylhydroxypyridine succinate within the intensive care regimen in this category of patients is advisable.

During admission of polytrauma patients, it is recommended to determine the level of natriuretic peptide NT-proBNP and troponin I (TnI). Exceeding the concentration of TnI more than 0.3 ng/ml means the presence of acute myocardial traumatic injury.

A concentration of NT-proBNP more than 90 pg/ml indicates chronic heart failure. The inclusion of ethylmethylhydroxypyridine succinate in the intensive care regimen of patients with chronic heart failure during polytrauma without myocardial injury gradually improves myocardial contractility. On the 3rd day after the patient's admission, a significant impact of EMHPS on the mechanics study and energy indicators was not observed. On the 7th day, NT-proBNP decreased by 40% (65.8±23.3 contrary to 109.1±8.5 pg/ml, p <0.001). Thus, the addition of EMHPS to the intensive care regimen of patients with CHF during polytrauma without acute myocardial injury optimizes blood circulation and its energy efficiency.

References

1. Authors/Task Force Members: McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail.* 2022 Jan;24(1):4-131. PMID: 35083827. doi: 10.1002/ehfj.2333
2. Fudim M, Abraham WT, von Bardeleben RS, Lindenfeld J, Ponikowski PP, Salah HM, et al. Device Therapy in Chronic Heart Failure: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol.* 2021 Aug 31;78(9):931-956. PMID: 34446165. doi: 10.1016/j.jacc.2021.06.040
3. Maitz A, Haussner F, Braumüller S, Hoffmann A, Lupu L, Wachter U, et al. Temporal-spatial organ response after blast-induced experimental blunt abdominal trauma. *FASEB J.* 2021 Dec;35(12):e22038. PMID: 34748229. doi: 10.1096/fj.202100995R
4. a Kuchcik M. Mortality and thermal environment (UTCI) in Poland-long-term, multi-city study. *Int J Biometeorol.* 2021 Sep;65(9):1529-1541. PMID: 32880062. PMID: PMC8370924. doi: 10.1007/s00484-020-01995-w.
5. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J.* 2021 Sep 21;42(36):3599-3726. PMID: 34447992. doi: 10.1093/eurheartj/ehab368
6. Song X, Pi R, Zhang Y, Wu J, Dong Y, Zhang H, et al. Determinants and Prediction of Injury Severities in Multi-Vehicle-Involved Crashes. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 May 15;18(10):5271. PMID: 34063528. PMID: PMC8157156. doi: 10.3390/ijerph18105271
7. Sarang B, Bhandarkar P, Raykar N, O'Reilly GM, Soni KD, Wärnberg MG, et al. Associations of On-arrival Vital Signs with 24-hour In-hospital Mortality in Adult Trauma Patients Admitted to Four Public University Hospitals in Urban India: A Prospective Multi-Centre Cohort Study. *Injury.* 2021 May;52(5):1158-1163. PMID: 33685640. doi: 10.1016/j.injury.2021.02.075
8. Ioannou LG, Mantzios K, Tsoutsoubi L, Nintou E, Vliora M, Gkiata P, et al. Occupational Heat Stress: Multi-Country Observations and Interventions. *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Jun 10;18(12):6303. PMID: 34200783. PMID: PMC8296111. doi: 10.3390/ijerph18126303
9. Mesquita T, Lin YN, Ibrahim A. Chronic low-grade inflammation in heart failure with preserved ejection fraction. *Ageing Cell.* 2021 Sep;20(9):e13453. PMID: 34382743. PMID: PMC8441359. doi: 10.1111/ace1.13453
10. Hunt JC, Herrera-Hernandez E, Brandolino A, Jazinski-Chambers K, Maher K, Jackson B, et al. Validation of the Injured Trauma Survivor Screen: An American Association for the Surgery of Trauma multi-institutional trial. *J Trauma Acute Care Surg.* 2021 May 1;90(5):797-806. PMID: 33797497. doi: 10.1097/TA.0000000000003079
11. Kireev I, Orobets V, Sevostyanova O, Shakhova V, Agarkov A. Prospects of using antioxidant drugs for the treatment and prevention diseases of farm animals. *Res J Pharm Biol Chemical Sci.* 2018;9(5):2031-6.
12. Sviridova NK. Ishemicheskiy insult i infarkt miokarda: perspektivnye terapevticheskie tseli dlya zashchity mozga i serdtsa [Ischemic stroke and myocardial infarction: prospective therapeutic targets to protect the brain and heart]. *East Eur J Neurol.* 2018;3(21):26-32. [Russian]. doi: 10.33444/2411-5797.2018.3(21).26-32
13. Mikhnevich KG, Volkova JV, Baranova NV, Boyko EV. Opredelenie referentnykh znacheniy energeticheskikh pokazateley krovoobrashcheniya [Energy indicators reference values determination of blood circulation]. *Ukr J Med Biol Sport.* 2020;4(26):182-8. [Russian]. doi: 10.26693/jmbs05.04.182

14. Kireev I, Orobets V, Balabekov A, Chukov S. The effect of antioxidants on the microstructure of tissues in the experimental aseptic inflammation focus the experimental aseptic inflammation focus. XII International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry. *Earth and Environmental Sci.* 2019;403:012085. doi: 10.1088/1755-1315/403/1/012085
15. Nikonov VV, Chernov AL, Feskov AE, Sokolov AS, Beletskiy AV. Vozmozhnosti primeneniya etilmetilgidroksipiridina suktsinata v kompleksnoy intensivnoy terapii ostrogo perioda cherepno-mozgovoy travmy [Possibilities of using ethylmethylhydroxypyridine succinate in complex intensive care of craniocerebral injury acute period]. *Int Neurolog J.* 2018;7(101):28-33. [Russian]

УДК 616.1-001-031.14-089.16-083.98

ВПЛИВ ХРОНІЧНОЇ СЕРЦЕВОЇ НЕДОСТАТНОСТІ НА ГЕМІЧНІ ПАРАМЕТРИ ПРИ ПОЛІТРАВМІ

Луцька С. В.

Резюме. *Мета.* Провести дослідження гемічних показників у пацієнтів політравми з хронічною серцевою недостатністю без пошкодження міокарду з використанням етилметилгідроксипіридину.

Матеріали та методи. До дослідження було включено 96 пацієнта відділення політравми. Пацієнти були розділені на 3 групи. До першої групи увійшли 29 пацієнтів групи контроль (К) у віці 58,7±9,4 років. Пацієнти групи К не мали ознак ХСН. У другу групу стандарт (С) увійшли 33 пацієнта з такими ж ушкодженнями, але ті, що мають підтверджену ХСН, у віці 60,0±9,6 років. Хворі групи С отримували інтенсивну терапію згідно з локальним протоколом, розробленим відповідно до протокола МОЗ України. У третю групу Е увійшло 33 пацієнти, які отримували в процесі інтенсивної терапії етилметилгідроксипіридину сукцинат (ЕМГПС), у віці 62,8±8,8 років. Хворі груп Е відрізнялися від пацієнтів групи С тільки тим, що в складі інтенсивної терапії отримували ЕМГПС. Дослідження проводилося на трьох етапах: 1) надходження у стаціонар; 2) 3-я доба після надходження; 3) 7-а доба після надходження.

Результати. Концентрація гемоглобіну (Hb) при надходженні пацієнтів групи К - 99,9±22,1 г/л. На 3-ю добу 100,3±15,0 г/л, на 7-у добу 111,1±9,2 г/л. Насичення Hb артеріальної крові (S_{aO_2}) при надходженні в групі К склало 0,93±0,03, на 3-ю 0,96±0,02 ($p < 0,001$), а на 7-у – до 0,97±0,01 ($p < 0,001$). Насичення Hb венозної крові (S_{vO_2}): при надходженні воно дорівнювало 0,70±0,04, на 3-ю добу – 0,73±0,02 ($p < 0,001$), на 7-у – 0,77±0,02 ($p < 0,001$). Напруга розчиненого в артеріальній крові кисню (P_{aO_2}) при надходженні пацієнтів групи К - 86,9±4,1 мм рт. ст. На 3-ю добу - 89,2±3,2, на 7-у добу 91,6±2,8 мм рт. ст. Напруга розчиненого у венозній крові кисню (P_{vO_2}): 37,3±1,2, 38,9±0,7 і 40,0±0,6 мм рт. ст. відповідно до етапів дослідження. Концентрація Hb при надходженні пацієнтів групи С - 109,7±23,3 г/л, потім знизилась до 100,7±10,4 г/л ($p < 0,05$), а на 7-у добу - 107,6±10,1 г/л ($p > 0,1$ порівняно з вихідним рівнем). S_{aO_2} при надходженні в групі С - 0,92±0,03, на 3-ю добу - 0,95±0,02 ($p < 0,001$), на 7-у добу (0,96±0,03, $p > 0,6$). S_{vO_2} : 0,68±0,03, 0,72±0,02 ($p < 0,001$) і 0,73±0,03 відповідно етапам дослідження. P_{aO_2} при надходженні пацієнтів групи С склало 82,4±3,5, 89,2±3,6 ($p < 0,001$) і 90,4±4,8 мм рт. ст. P_{vO_2} : 36,8±1,0, 38,5±0,7 і 39,2±1,2 мм рт. ст. відповідно до етапів дослідження. Концентрація Hb при надходженні пацієнтів групи Е - 110,2±24,6 г/л, на 3-ю добу - 100,0±28,8 г/л, на 7-у добу - 113,4±27,2 г/л. S_{aO_2} при надходженні в групі Е - 0,92±0,03, на 3-ю добу - 0,97±0,02 ($p < 0,001$), не змінилось до кінця дослідження. S_{vO_2} при наближенні - 0,68±0,05, на 3-ту добу - 0,73±0,02 ($p < 0,001$), на 7-у добу досягло рівня 0,75±0,02 ($p < 0,04$). P_{aO_2} при надходженні у пацієнтів групи Е становило 82,5±3,6 мм рт. ст. на 3-тю добу - 90,3±5,0 мм рт. ст. ($p < 0,001$), на 7-у добу (90,9±5,8 мм рт. ст., $p > 0,6$). Динаміка P_{vO_2} була: 36,5±0,6, 39,0±0,6 і 39,1±0,6 мм рт. ст. відповідно до етапів дослідження.

Висновки. Рівень гемоглобіну та газових показників крові відображають тісний взаємозв'язок з хронічною серцевою недостатністю. Тож із цих показників видно, що рівень має тенденцію до збільшення особливо на 7-у добу. Можна робити висновки, що етилметилгідроксипіридину сукцинат має накопичувальну дію.

Ключові слова: політравма, хронічна серцева недостатність, газу крові, гемоглобін, антиоксиданти.

ORCID and contribution:

Svitlana V. Lutska: 0000-0002-0633-9801^{A-F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR**Svitlana V. Lutska**

Kharkiv National Medical University,
Emergency Medicine, Anesthesiology and Intensive Care Department
4, Nauki Ave., Kharkiv 61022, Ukraine
tel: +380673065985, e-mail: s.lutska@knmu.edu.ua

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

РЕЗУЛЬТАТИ ДІАГНОСТИКИ ГОСТРОГО АПЕНДИЦИТУ У ВАГІТНИХ

Дніпровський державний медичний університет, Дніпро, Україна

Мета роботи - оцінити діагностичну ефективність клінічних симптомів гострого апендициту у невагітних і вагітних на різних стадіях гестації.

Матеріали та методи. Обстежено 124 хворих з діагнозом гострий апендицит. Усіх пацієнтів розділили на 2 групи. Першу групу склали вагітні різних строків гестації, II групу порівняння – невагітні жінки. Вивчена інформативність таких симптомів: Кохера-Волковича, Ровзінга, Бартом'є-Міхельсона, Сітковського, Габая, Брендю, Міхельсона, Іванова.

Результати. Больовий синдром був зафіксований у всіх обстежених жінок I і II груп. У жінок I групи найчастіше біль спостерігався в епігастрії, з подальшою дислокацією в праву здухвинну ділянку. З другої половини вагітності біль частіше локалізувався у верхніх відділах черевної стінки, а саме в правій мезогастральній ділянці. У жінок II групи в більшості випадків локалізація болю спостерігалась в епігастрії з подальшою міграцією до правої здухвинної ділянки.

Усі симптоми мали різну якісну характеристику. Для невагітних жінок найбільш інформативними виявились симптоми Кохера-Волковича, Ровзінга, зокрема, такі їх характеристики, як точність, чутливість та ефективність, рівень яких достовірно перевищував відповідні значення показників у вагітних. Діагностична ефективність таких симптомів, як Бартом'є-Міхельсона та Сітковського, була достовірно вищою в групі вагітних жінок. Частота проявів симптомів гострого апендициту, що є характерними на тлі вагітності Брендю, Міхельсона і Іванова, мала максимальне значення в II триместрі.

Висновки. Отже, біль супроводжував гострий апендицит у всіх жінок обох груп. Локалізація болю у вагітних змінювалась в залежності від терміну вагітності. Істотне значення в правильній діагностиці гострого апендициту у вагітних набувають специфічні клінічні симптоми: Бартом'є-Міхельсона, Сітковського, Брендю, Міхельсона, Іванова і їх слід вважати характерними для гострого апендициту під час вагітності.

Ключові слова: гострий апендицит, вагітність, клінічні симптоми.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота є фрагментом НДР кафедри хірургії Дніпропетровського державного медичного університету «Обґрунтування

застосування методів ендовідеохірургічних та мініінвазивних втручань у лікуванні захворювань та травм судин, органів черевної порожнини та грудної клітки на тлі важкої супутньої патології та вагітності», № держ. реєстрації 0115U001529.

Вступ. Гострий апендицит на тлі вагітності залишається одним з найбільш дискусійних діагностичних і лікувальних питань, що ускладнює перебіг вагітності та загрожує життю матері і плода [1, 2]. Ця патологія до теперішнього часу залишається актуальною [3]. За даними літератури, частка гострого апендициту серед усіх гострих хірургічних захворювань у вагітних коливається від 5,2% до 59,2% [4, 5]. Специфіка симптомів і пов'язані з нею діагностичні труднощі починають проявлятися в I триместрі з точністю передопераційної діагностики 68%, тоді як в II і III триместрах – лише 40% і 15% відповідно, що призводить до збільшення перфоративних форм до 10–15%, а антенатальна загибель плода коливається від 5% до 28% [6, 7]. Більшість діагностичних помилок залишалися на рівні 11,9-44,0% і виникали у II та III триместрах через недостатню та надмірну діагностику захворювання, марність хірургічного втручання та пізню діагностику даного захворювання. Захворюваність на гострий апендицит у вагітних вдвічі вища, ніж у невагітних жінок [8, 9].

Симптоми захворювання мають особливе значення в діагностиці через фізіолого-анатомічні зміни під час вагітності, але багато симптомів гострого апендициту є менш інформативними [10-12]. Доступні джерела наукової інформації дають дані лише про частоту окремих симптомів гострого апендициту. Однак дискусійним залишається питання про широке використання таких критеріїв, як чутливість, специфічність, точність та ефективність для діагностичних інформативних досліджень одних і тих же симптомів у вагітних на різних термінах гестації. Це не надає можливості адекватно оцінити значущість симптому для належного використання його в клінічній практиці.

Мета роботи: оцінити діагностичну ефективність клінічних симптомів гострого апендициту у невагітних і вагітних на різних стадіях гестації.

Матеріал та методи досліджень. В період з 2015 до 2021 р. до хірургічного відділення Дніпровської клінічної лікарні швидкої медичної допомоги направлено 124 хворих з діагнозом гострий

апендицит. Усіх обстежених пацієнток розділили на 2 групи. Першу групу (n=79) склали вагітні різних строків гестації з попереднім діагнозом гострий апендицит, II групу – порівняння (n=45) склали невагітні жінки з гострим апендицитом.

За строком гестації жінки розподілялись таким чином: у I триместрі – 25 (31,7%), у II – 38 (48,1%), у III – 16 (20,2%). Термін вагітності від 5-7 до 35-37 тижнів. Вік жінок був від 18 до 39 років. Дані про розподіл обстежених жінок за віком наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Розподіл обстежених жінок за віком

Групи обстежених	Вік (роки)					Разом
	до 20	21-25	26-30	31-35	> 35	
I група	11	21	33	9	5	79 (63,7%)
II група	7	12	17	5	4	45 (36,3%)
Разом	18	33	50	14	9	124 (100%)

Діагностика гострого апендициту у вагітних і невагітних жінок базувалась на визначенні клінічних симптомів. Серед великої кількості існуючих симптомів гострого апендициту приділяли увагу таким: Кохера–Волковича, Ровінга, Бартом'є–Міхельсона, Сітковського, Габая, а також симптомам, характерним для гострого апендициту на тлі вагітності: Брендю, Міхельсона, Іванова. Звертали увагу на локалізацію та міграцію болю.

Інформативність клінічних симптомів була оцінена за такими критеріями: чутливість (Se), специфічність (Sp), точність (Ac), ефективність (De) і розраховувалась за формулами:

діагностична чутливість

$$Se = \frac{a}{(a + c)} \times 100\%$$

діагностична специфічність

$$Sp = \frac{d}{(d + b)} \times 100\%$$

діагностична точність

$$Ac = \frac{(a + d)}{(a + b + c + d)} \times 100\%$$

діагностична ефективність

$$De = \frac{(Se + Sp)}{2}$$

де: a – істиннопозитивний результат (ІП); b – хибнопозитивний результат (ХП); c – хибнонегативний результат (ХН); d – істиннонегативний результат (ІН).

Для кожного з показників інформативності діагностичних методів розраховували 95% довірчий інтервал (ДІ), що вказувало на діапазон істинних значень.

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Всі пацієнтки були інформовані щодо цілей, організації, методів дослідження та підписали інформовану згоду щодо участі у ньому, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності пацієнток.

Статистичну обробку результатів дослідження проводили з використанням програми Microsoft Excel та ліцензійної програми Statistica 6.1 (Statsoft Inc., ліц. № AGAR 909 E415822FA). Отримані результати представлені у вигляді середнього значення ± стандартне відхилення від середнього значення (M ± SD). Достовірність різниць середніх величин оцінювали із застосуванням критерію Стюдента (t); відносних величин – за критерієм відповідності χ^2 (критерій Пірсона). Відмінності вважали статистично значущими при $p < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення. Основним проявом, з яким жінки зверталися за медичною допомогою, був больовий синдром різного ступеня вираженості й локалізації (табл. 2).

Таблиця 2 – Первинна локалізація болю у жінок I і II груп, абс. (%)

Локалізація болю	Група I (n=79)				Група II (n=45)
	Триместри				
	I (n=17)	II (n=40)	III (n=22)	Всього	
Епігастральна ділянка	13 (76,5)	22 (55,0) p_{1-2}^*	9 (40,9) p_{1-3}^*	44 (55,6)	35 (77,7) p_{4-5}^* p_{2-5}^* p_{3-5}^{**}
Права здухвинна ділянка	12 (70,6)	25 (62,5)	8 (36,6) p_{2-3}^* p_{1-3}^*	45 (56,9)	38 (84,4) p_{4-5}^{**} p_{2-5}^* p_{3-5}^{***}
Праве підребер'я	-	3 (7,5)	4 (18,1)	7 (8,8)	-
Права мезогастральна ділянка	-	6 (15,0)	8 (36,6) p_{2-3}^*	14 (17,7)	-
Пупочна ділянка	1 (5,9)	4 (10,0)	2 (9,0)	7 (8,8)	1 (2,2)
В нижніх відділах черева	2 (11,7)	-	-	2 (2,5)	3 (6,6)
Без чіткої локалізації	1 (5,9)	5 (12,5)	-	6 (7,6)	2 (4,4)

Примітки: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – достовірність відмінностей між показниками (за критерієм χ^2)

Для розв'язання поставленої мети були вивчені і оцінені інші клінічні прояви окремих симптомів гострого апендициту (табл. 3).

Діагностична інформативність найбільш розповсюджених симптомів гострого апендициту у вагітних та невагітних жінок змінювалась по різному (табл. 4).

Оцінка діагностичної інформативності симптомів гострого апендициту у вагітних у залежності від триместра показала неоднозначні результати (табл. 5).

При оцінці діагностичної інформативності симптомів гострого апендициту, які характерні для вагітних, в залежності від строків гестації, отримані наступні дані (табл. 6).

Проведене дослідження узгоджується з роботами Т. Akın et al. (2021), R. Kozan et al. (2020), А.В. Сажин и соавт. (2019), V. Guzun et al. (2014) і дозволяє стверджувати, що при вагітності, особливо в другій її половині, клінічна картина гострого апендициту часто буває завуальованою і залежить від терміну вагітності та виразності патологічного процесу в апендиксі. Семіотика гострого апендициту у вагітних в I триместрі не має будь-яких суттєвих особливостей і відповідає проявам захворювання як у невагітних жінок. У II половині вагітності мали місце деякі ознаки клінічних проявів гострого апендициту у порівнянні з невагітними жінками, що викликали труднощі в діагностиці [1, 2, 5, 7].

Аналіз отриманих даних показав, що біль супроводжував гострий апендицит у всіх жінок обох груп. Порівняння частоти локалізації болю в за-

Таблиця 3 – Частота виявлення симптомів гострого апендициту у жінок I і II груп, абс. (%)

Симптом	Група I (n=79)				Група II (n=45)
	Триместри				
	I (n=17)	II (n=40)	III (n=22)	Всього	
Кохера–Волковича	12 (70,5)	20 (50,0)	9 (40,0) p 1-3*	41 (51,8)	36 (80,0) p ₄₋₅ ** p ₂₋₅ ** p ₃₋₅ **
Ровзінга	11 (64,7)	12 (30,7) p 1-2**	3 (13,6) p 1-3**	26 (32,9)	30 (66,7) p ₄₋₅ ** p ₂₋₅ ** p ₃₋₅ ***
Бартом'є–Міхельсона	13 (76,4)	33 (82,5)	13 (59,1)	59 (74,7)	30 (66,7)
Сітковського	12 (70,5)	32 (80,0)	12 (54,5) p 2-3*	56 (70,9)	29 (64,4)
Габая	-	3 (7,5)	3 (13,6)	6 (7,6)	4 (8,8)
Брендо	-	34 (85,0)	15 (68,1)	49 (79,0)	-
Міхельсона	11 (64,7)	33 (82,5) p 1-2 *	15 (68,1)	59 (74,7)	-
Іванова	11 (64,7)	32 (80,0)	14 (63,6)	57 (72,2)	17(37,8) p ₄₋₅ *

Примітки: * – p<0,05; ** – p<0,01; *** – p<0,001 – достовірність відмінностей між відповідними показниками (за критерієм χ^2)

лежності від триместру вагітності показало такі результати. Прояв болю залежав від строку гестації, а саме, в I і II триместрах найчастіше биль спостерігався в епігастрії з подальшою дислокацією до правої здухвинної ділянки. Зі збільшенням гестаційного строку локалізація болю частіше зміщувалась у верхні відділи черева. Починаючи з II триместру і до кінця вагітності частота проявів болю у правій мезогастральній ділянці виявила тенденцію до зростання. Частота проявів болю у правій мезогастральній ділянці була помітно більшою в порівнянні з I і II триместрами (p <0,05).

Таблиця 4 – Інформативність клінічних симптомів гострого апендициту у жінок I і II груп, (%)

Клінічні симптоми	Групи	Діагностичні критерії, значення (95% ДІ)			
		Чутливість	Специфічність	Точність	Ефективність
Кохера-Волковича	I	54,3 (49,9-57,4)	66,7 (32,2-90,7)	55,7 (47,8-61,2)	60,5 (41,0-74,0)
	II	85,5 (79,8-89,0)*	60,0 (18,1-92,3)	82,2 (72,9-89,4)*	72,7(48,9-90,6)*
Ровзінга	I	32,8 (28,5-36,0)	66,7 (32,4-90,7)	36,7 (28,9-42,2)	49,8 (30,4-63,0)
	II	70,0 (64,7-74,1)*	60,0 (17,8-92,5)	68,9 (59,5-76,1)*	65,0(41,2-83,3)*
Бартом'є-Міхельсона	I	80,0 (75,6-83,1)	66,7 (32,6-90,6)	78,5 (70,7-83,9)	73,3 (54,1-86,8)
	II	70,7 (65,6-73,0)*	75,0 (22,8-98,7)	71,1 (61,8-75,3)*	72,6(44,2-85,8)*
Сітковського	I	79,1 (74,5-82,3)	66,7 (32,6-90,6)	77,6 (69,6-83,3)	71,2 (53,5-86,5)
	II	67,5 (62,2-71,7)*	60,0 (17,7-92,5)	66,7 (57,3-73,9)*	63,7(39,9-82,0)*
Габая	I	5,4 (2,5-7,7)	66,7 (30,3-93,7)	10,1 (4,6-14,2)	36,0 (14,6-50,7)
	II	5,0 (1,1-9,0)	60,0 (28,6-92,3)	11,1 (4,1-18,3)	32,5(14,8-50,6)

Примітка: * – p<0,05 – достовірність відмінностей між відповідними показниками у хворих різних груп.

Таблиця 5 – Інформативність клінічних симптомів гострого апендициту у вагітних в різні строки гестації (%)

Клінічні симптоми	Триместр	Діагностичні критерії, значення (95% ДІ)			
		Чутливість	Специфічність	Точність	Ефективність
Кохера-Волковича	I	78,5 (67,2-85,3)	66,7 (13,4-98,2)	76,4 (57,7-87,6)	72,6 (40,3-91,7)
	II	51,4 (47,0-53,9) p_{I-II}^*	66,7 (12,8-98,2)	52,5 (44,4-57,2) p_{I-II}^*	59,0 (29,9-76,0)
	III	42,1 (33,7-47,1) p_{I-III}^*	66,7 (13,2-98,2)	45,5 (30,9-54,1) p_{I-III}^*	54,4 (23,4-72,6)
Ровзінга	I	71,4 (60,0-78,2)	66,7 (13,4-98,2)	70,6 (51,8-81,7)	69,0 (36,7-88,2)
	II	29,7 (25,4-32,3) p_{I-II}^*	66,7 (12,9-98,3)	32,5 (24,4-37,2) p_{I-II}^*	48,2 (19,1-65,3)
	III	10,5 (2,8-15,5) p_{I-III}^* p_{II-III}^*	66,7 (18,0-98,2)	18,2 (4,9-26,8) p_{I-III}^*	38,6 (10,4-56,8) p_{I-III}^*
Бартом'є-Міхельсона	I	85,7 (74,3-92,5)	66,7 (13,6-98,2)	82,4 (63,6-93,5)	76,2 (43,9-95,5)
	II	86,5 (82,1-89,0)	66,7 (13,0-98,2)	85,0 (77,0-89,7)	76,6 (47,5-93,6)
	III	63,1 (54,7-68,1) p_{I-III}^* p_{II-III}^*	66,7 (13,1-98,2)	63,6 (49,0-72,2) p_{II-III}^*	64,9 (33,9-83,1)
Сітковського	I	78,5 (67,2-85,3)	66,7 (13,4-98,2)	76,5 (57,7-87,6)	72,6 (40,3-91,7)
	II	83,7 (79,4-86,3)	66,7 (13,0-98,2)	82,5 (74,4-87,2)	75,3 (46,2-92,2)
	III	57,9 (49,4-62,9) p_{I-III}^* p_{II-III}^*	66,7 (13,1-98,2)	59,1 (44,5-67,7) p_{II-III}^*	62,3 (31,2-80,5)
Габая	I	-	-	-	-
	II	5,4 (1,5-8,0)	66,7 (1,8-9,8)	10,0 (2,7-14,7)	36,0 (1,6-8,9)
	III	10,5 (2,8-15,5)	66,7 (1,8-9,8)	18,2 (4,9-26,8)	38,6 (2,3-12,6)

Примітка: * – $p < 0,05$ – достовірність відмінностей між відповідними показниками

Таблиця 6 - Інформативність клінічних симптомів гострого апендициту, які характерні під час вагітності (%)

Клінічні симптоми	Триместр	Діагностичні критерії, значення (95% ДІ)			
		Чутливість	Специфічність	Точність	Ефективність
Брендо	I	-	-	-	-
	II	89,2 (84,8-91,9)	66,7 (13,1-98,2)	87,5 (79,5-92,2)	77,9 (48,9-95,0)
	III	73,6 (65,2-78,7) p_{II-III}^*	66,7 (13,2-98,2)	72,7 (58,1-81,3)	70,1 (45,8-88,4)
Міхельсона	I	71,4 (60,0-78,2)	66,7 (13,4-98,2)	70,6 (51,8-81,7)	69,1 (36,7-88,2)
	II	86,5 (82,1-89,0) p_{I-II}^*	66,7 (13,0-98,2)	85,0 (77,0-89,7)	76,6 (47,5-93,6)
	III	73,7 (65,2-78,7) p_{II-III}^*	66,7 (13,2-98,2)	72,7 (58,1-81,3)	70,2 (39,2-88,4)
Іванова	I	71,4 (60,0-78,2)	66,7 (13,4-98,2)	70,6 (51,8-81,7)	69,1 (36,7-88,2)
	II	83,8 (79,4-86,3) p_{I-II}^*	66,7 (13,0-98,2)	82,5 (74,4-87,2)	75,2 (46,2-92,2)
	III	68,4 (60,0-73,4) p_{II-III}^*	66,7 (13,1-98,2)	68,2 (53,6-76,8)	67,5 (36,5-85,8)

Примітки: * – $p < 0,05$ – достовірність відмінностей між відповідними показниками

У III триместрі хвороба починалась майже з однаковою частотою в епігастральній, правій мезогастральній ділянках та правому підребер'ї ($p > 0,05$). Не дивлячись на строки гестації, біль у правій здухвинній ділянці спостерігався у значної кількості вагітних як у II, так і в III триместрах, але з достовірним зниженням частоти її проявів ($p < 0,05$). Подібні зміни вивчені в роботах M. Nakashima et al. (2021), M. K. Demir et al. (2017) [6, 11].

У жінок II групи в більшості випадків спостерігалась локалізація болю в епігастрії з подальшою міграцією до правої здухвинної ділянки. І лише у незначної кількості жінок біль був відмічений у нижніх відділах черева.

В процесі дослідження спостерігались зміни частоти проявів певних симптомів гострого апендициту в залежності від строків гестації. Отже, симптоми Кохера–Волковича та Ровзінга, мали найбільшу частоту в I триместрі, і їх прояви достовірно зменшувались зі збільшенням строків гестації ($p < 0,05$). Зі збільшенням терміну вагітності частіше спостерігалися симптоми Бартом'є–Міхельсона і Сітковського, які були присутні в 76,4% і 70,5% випадків відповідно в першому триместрі і мали тенденцію до збільшення частоти протягом другого триместру. Висновки з проведеного дослідження перевищують дані, отримані S.K. Zachariah et al. (2019) [4]. Вони виявляли симптом Сітковського в 60,5% випадків, Бартом'є–Міхельсона – в 47,4% в II триместрі. У даному дослідженні симптоми Міхельсона та Брендона були найбільш поширеними в другому триместрі (82,5% та 85,0%) і мали тенденцію до зменшення в третьому триместрі. Наявність симптому Габая спостерігалась лише в II і III триместрах тільки у 6 (7,6%).

Частота проявів симптомів гострого апендициту, що є характерними на тлі вагітності (Брендо, Міхельсона та Іванова), мала максимальне значення в II триместрі. При цьому частота симптому Міхельсона у II триместрі була достовірно вищою в порівнянні з I триместром ($p < 0,05$). Симптом Брендона не відзначався в I триместрі вагітності взагалі й мав тенденцію до зниження у III в порівнянні з II. Симптом відбитих болів – симптом Іванова, був поширеним і спостерігався у 57 (72,1%) вагітних. При цьому його частота була досить низькою в I та III триместрах – 64,7% та 63,6% відповідно, тоді як у II триместрі симптом виявлявся у 32 жінок (80,0%). Слід зазначити, що при цьому локалізація болю була варіабельною. Так, в I триместрі біль іррадіював в нижні відділи черева, а саме в лобкову та праву пахову ділянки. У пізні строки вагітності відбиті болі частіше зустрічались в правому підребер'ї та пупочній ділянці. Подібна закономірність відзначена в роботах А.И. Архипова и соавт. (2016), J. Rosendorf et al. (2020), С.С. Moreno et al.

(2019) [3, 9, 10]. Отже, частота симптомів гострого апендициту, які характерні для вагітних жінок, мала певну залежність від строку гестації. У III триместрі спостерігалось незначне зниження частоти їх проявів.

У жінок II групи найбільш частим був симптом Кохера–Волковича. Такі симптоми, як Ровзінга, Бартом'є–Міхельсона та Сітковського, зустрічались дещо рідше, але були виявлені більш, ніж у половини жінок цієї групи. Симптом Іванова, на відміну від вагітних жінок, був виявлений в незначній (37,8%) кількості випадків. І лише у трьох жінок при дослідженні був виявлений симптом Габая.

Усі симптоми мали різну якісну характеристику. У жінок II групи найбільш поширеним був симптом Кохера–Волковича, особливо його характеристики точності, чутливості та ефективності, рівні яких були значно вищими за відповідні значення для вагітних ($p < 0,05$). Діагностична ефективність таких симптомів, як Бартом'є–Міхельсона та Сітковського, була достовірно вищою в групі вагітних жінок. Вони проявляли високу значущість у діагностиці гострого апендициту, особливо в II триместрі по сукупності даних. У невагітних жінок симптом Іванова виявлявся в меншій частині (37,8%) випадків. Точність і діагностична ефективність симптому Габая були майже однаковими в двох групах: в I – 10,1%-36,0% і II – 11,1%-32,5% відповідно ($p < 0,05$).

Симптом Кохера–Волковича був інформативним в I і II триместрах вагітності за інтегральною оцінкою показників, але зі збільшенням гестаційного віку діагностична чутливість, точність та ефективність його значно зменшувалася ($p < 0,05$). Отже, ефективність симптому Кохера–Волковича знизилась з 72,6% у I триместрі до 54,4% – у III триместрі. Діагностична ефективність симптому Ровзінга становила 69,0% у першому триместрі і значно знизилася до 38,6% у третьому триместрі. У роботі M. J. Snyder et al. (2018), навпаки, класичний симптом Кохера–Волковича виявляв апендицит з точністю до 100%, симптом Сітковського виявлявся у вагітних в 60,5% випадків, Ровзінга – в 57,3% [8].

При порівнянні семіотики гострого апендициту у вагітних в I триместрі і невагітних жінок відмінностей не спостерігалось. Виявлені відмінності були пов'язані лише з наявністю у жінок I групи симптомів захворювання, які характерні під час вагітності – Брендона, Міхельсона, Іванова. Вважаємо, що прояви симптомів гострого апендициту, які характерні під час вагітності, залежать від строку гестації. Зниження проявів цих симптомів в III триместрі пов'язані зі збільшеними розмірами матки і обмеженням її рухливості. На підставі отриманих даних, істотне значення в правильній діагностиці

гострого апендициту у вагітних набувають специфічні клінічні симптоми: Бартон'є–Міхельсона, Сітковського, Брендон, Міхельсона, Іванова і їх слід вважати характерними для гострого апендициту під час вагітності.

Аналіз даних показав, що клінічні прояви гострого апендициту часто маскуються під час вагітності, особливо в другій половині. Типові симптоми захворювання у вагітних зустрічаються рідше і менш виражені, що ускладнює діагностику та вимагає частішого використання інших методів дослідження.

Висновки

1. Біль супроводжував гострий апендицит у всіх жінок обох груп. Локалізація болю у вагітних змінювалась в залежності від терміну вагітності.
2. Для невагітних жінок найбільш інформативними виявились симптоми Кохера–Волковича, Ровзінга зокрема, такі їх властивості, як точність, чутливість та

ефективність (82,2%-68,9%; 85,5%-70,0%; 72,7%-65,0%).

3. Найбільш інформативними симптомами гострого апендициту в першій половині вагітності є симптоми Кохера–Волковича, Ровзінга, Бартон'є–Міхельсона, Сітковського, а ефективні показники яких становлять 72,6%, 69,0%, 76,2% і 72,6% відповідно.
4. Першими в ряду клінічної діагностики гострого апендициту у другій половині вагітності є симптоми Бартон'є–Міхельсона (76,6%), Сітковського (75,3%), Брендон (70,1%), Міхельсона (70,2%), Іванова (75,2%).

Перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження доводить необхідність подальшого вивчення та вдосконалення клінічних маркерів при діагностиці гострого апендициту, що сприятиме розширенню можливостей ранньої діагностики, особливо наприкінці II та в III триместрах вагітності.

References

1. Akın T, Birben B, Akkurt G, Karaca O, Dönmez M, Er S, et al. Acute Appendicitis During Pregnancy: A Case Series of 42 Pregnant Women. *Cureus*. 2021 Aug 31;13(8):e17627. PMID: 34646676. PMCID: PMC8484999. doi: 10.7759/cureus.17627
2. Kozan R, Bayhan H, Soykan Y, Anadol AZ, Sare M, Aytac AB. Acute Appendicitis in Pregnancy: How to Manage? *Sisli Etfal Hastan Tip Bul*. 2020 Dec 11;54(4):457-462. PMID: 33364887. PMCID: PMC7751242. doi: 10.14744/SEMB.2020.85453
3. Arkhipov A, Mayorshin I, Bezruchenko V. Problems of diagnosing acute appendicitis in pregnant women: a clinical case. *Bulletin of the Clinical Hospital No. 51*. 2016;7(2):52-54.
4. Zachariah SK, Fenn M, Jacob K, Arthungal SA, Zachariah SA. Management of acute abdomen in pregnancy: current perspective. *Int J Womens Health*. 2019 Feb 8;11:119-134. PMID: 30804686. PMCID: PMC6371947. doi: 10.2147/IJWH.S151501
5. Sazhin AV, Kurtser MA, Konoplyannikov AG, Ivakhov GB, Panin AV, Son DA, et al. [Complicated appendicitis during pregnancy]. *Khirurgiia*. 2019;(4):15-23. PMID: 31120442. doi: 10.17116/hirurgia201904115
6. Nakashima M, Takeuchi M, Kawakami K. Clinical Outcomes of Acute Appendicitis During Pregnancy: Conservative Management and Appendectomy. *World J Surg*. 2021 Jun;45(6):1717-1724. PMID: 33635341. doi: 10.1007/s00268-021-06010-w
7. Guzun V, Guțu E. Particularitățile de diagnostic și tratament ale apendicitei fcute în timpul sarcinii. *Arch Balkan Medical Union*. 2014;48(3):34-36.
8. Snyder MJ, Guthrie M, Cagle S. Acute Appendicitis: Efficient Diagnosis and Management. *Am Fam Physician*. 2018 Jul 1;98(1):25-33.
9. Rosendorf J, Liška V, Pálek R, Třeška V. Acute abdomen in pregnancy: a retrospective study of pregnant patients hospitalised for abdominal pain. *Rozhl Chir*. 2020; 99(3):131-135. PMID: 32349497. doi: 10.33699/PIS.2020.99.3.131-135
10. Moreno CC, Mittal PK, Miller FH. Nonfetal Imaging During Pregnancy: Acute Abdomen/Pelvis. *Radiol Clin North Am*. 2020 Mar;58(2):363-380. PMID: 32044012. doi: 10.1016/j.rcl.2019.10.005
11. Demir MK, Savas Y, Furuncuoglu Y, Cevher T, Demiral S, Tabandeh B, et al. Imaging Findings of the Unusual Presentations, Associations and Clinical Mimics of Acute Appendicitis. *Eurasian J Med*. 2017 Oct;49(3):198-203. PMID: 29123444. PMCID: PMC5665630. doi: 10.5152/eurasianjmed.2017.17218
12. Sharma P, Hegde R, Kulkarni A, Soin P, Kochar P, Rotem E. Imaging right lower quadrant pain: Not always appendicitis. *Clin Imaging*. 2020 Jul;63:65-82. PMID: 32163846. doi: 10.1016/j.clinimag.2020.02.012

UDC 616.346.2-002.1-07:618.2

Results of the Diagnosis of Acute Appendicitis in Pregnant Women**Petrashenko I. I.**

Abstract. *The purpose of the study* was to evaluate the diagnostic effectiveness of clinical symptoms of acute appendicitis in non-pregnant and pregnant women at different stages of gestation.

Materials and methods. 124 patients with a diagnosis of acute appendicitis were examined. All patients were divided into 2 groups. The first group consisted of pregnant women of different gestational ages, the second group – comparison group consisted of non-pregnant women. The informativeness of such symptoms as Kocher-Volkovich, Rovzing, Bartomier-Michelson, Sitkovsky, Gabay, Brando, Michelson, Ivanov has been studied.

Results and discussion. Pain syndrome was noted in all examined women of groups 1 and 2. The localization of pain in women of group 1 was varied and depended on the term of pregnancy. Most often the pain was observed in the epigastrium, followed by dislocation in the right iliac region. There was a significant decrease in the manifestations of such migration with each subsequent trimester. From the second half of pregnancy, pain in acute appendicitis was more often localized in the upper abdomen, namely in the right mesogastric region. There was a tendency to increase the frequency of pain in the right hypochondrium with increasing gestational age. In a small number of women, the pain was not clearly localized, was less pronounced. Pain in the lower abdomen, namely in the pubic and right groin areas was observed in isolated cases and only in early pregnancy. In women of group 2 in most cases the localization of pain was observed in the epigastrium with subsequent migration to the right iliac region.

All symptoms had different qualitative characteristics. For non-pregnant women, the most informative were the symptoms of Kocher-Volkovich, Rovzing, in particular, their characteristics such as accuracy, sensitivity and efficiency, the level of which significantly exceeded the corresponding values in pregnant women. The diagnostic efficacy of symptoms such as Bartomier-Michelson and Sitkovsky was significantly higher in the group of pregnant women. The frequency of symptoms of acute appendicitis, which are characteristic of the pregnancy of Brando, Michelson and Ivanov, was maximal in the second trimester.

Conclusion. Thus, the pain was accompanied by acute appendicitis in all women of both groups. The location of pain in pregnant women varied depending on the gestational age. Significant are specific clinical symptoms: Bartomier-Michelson, Sitkovsky, Brando, Michelson, Ivanov in the correct diagnosis of acute appendicitis in pregnant women. They should be considered as characteristic symptoms of acute appendicitis during pregnancy.

Keywords: acute appendicitis, pregnancy, clinical symptoms.

ORCID and contributionship:Inna I. Petrashenko : 0000-0003-4964-2525 ^{A-F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR**Inna I. Petrashenko**

Dnipro State Medical University,
Surgery No 3 and Orthopedics and Traumatology Department
9, Vernadskogo St., Dnipro 49044, Ukraine
tel: +380956014415, e-mail: innapetra@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.129

УДК 616-001.45:616.45-037

Савічан К. В.

ФАКТОРИ РИЗИКУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПЕЧІНКОВОЇ ДИСФУНКЦІЇ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ З ВОГНЕПАЛЬНИМИ ПОРАНЕННЯМИ

Українська військово-медична академія, Київ, Україна

Мета: покращення результатів лікування посттравматичного реактивного гепатиту у постраждалих з вогнепальними пораненнями шляхом удосконалення прогнозування, ранньої діагностики та лікування.

Матеріали і методи: Проведено ретроспективний аналіз 233 медичних карт стаціонарного хворого поранених військовослужбовців 2014-20 рр., які знаходились на стаціонарному лікуванні у лікувальних закладах Міністерства оборони України більше 14 діб. Всі постраждалі обстежені лабораторно із застосуванням уніфікованих методів лабораторних досліджень. Здійснено розрахунок величини відносного ризику (relative risk – RR). Оцінку ймовірності розвитку печінкової дисфункції здійснювали за допомогою бінарної логістичної регресії з комплексним аналізом значень окремих показників (факторів ризику). Інформативність прогнозу визначено за допомогою чутливості та специфічності, які розраховували на підставі справжніх та хибних (позитивних і негативних) прогнозів. Додатково якість бінарної логістичної моделі перевіряли за допомогою ROC-аналізу з визначенням площі під ROC-кривою.

Результати: Виявлена достовірна різниця за частотою виявлення більшості аналізованих показників: мінно-вибуховий вид поранення; наявність абдомінальної травми, у тому числі, травми печінки, наявність множинної травми м'яких тканин, травматичного шоку та анемії ($p < 0,05$ за точним критерієм Фішера). Скелетна травма зустрічалась в обох підгрупах майже з однаковою частотою, торакальна частіше, але не достовірно ($p > 0,05$ за точним критерієм Фішера). Всі досліджені показники мали достовірний ризик розвитку реактивного гепатиту (верхня та нижня межі 95% довірчого інтервалу більш 1,0). Найбільший вплив мала анемія (RR більше 5,6 зі специфічністю 0,951), на другому місці – множинна травма м'яких тканин (більш 3,8 зі специфічністю 0,833), травматичний шок (більш 3,7 зі специфічністю 0,747). Величини RR мінно-вибухового характеру поранення, абдомінальної травми та травми печінки знаходилась в інтервалі 2,0–2,7. За допомогою методу виключення Вальда створено модель прогнозу реактивного гепатиту із прогностичною цінністю позитивного результату 78,9%, прогностичною цінністю негативного результату 95,1%, специфічністю – 87,5%,

чутливістю – 91,1%. Оцінку результатів ROC-аналізу здійснено на підставі величини показника «площа під кривою» (AUC – area under ROC curve), яка склала – 0,879 (95% ДІ 0,810-0,929) при рівні значимості $< 0,001$. Значення відсікання 0,5. Для зручності застосування описаної моделі створено мобільний додаток.

Висновки. Найбільший значимими факторами ризику реактивного гепатиту після вогнепальних поранень є анемія, множинна травма м'яких тканин, травматичний шок. Модель прогнозу розвитку реактивного гепатиту після вогнепального поранення, виконана у вигляді мобільного додатку, в якій в якості предикторів використані наявність абдомінальної травми, множинної травми м'яких тканин, травматичний шок та анемія, володіє специфічністю 87,5% та чутливістю 91,1%.

Ключові слова: печінка, реактивний гепатит, вогнепальні поранення, прогноз, внутрішні хвороби.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота є фрагментом науково-дослідницьких робіт кафедри військової терапії Української військово-медичної академії «Терапія-3» (№ державної реєстрації 0114U003803), та «Виднокрай» (№ державної реєстрації 0120U101854).

Вступ. Найбільш частою причиною смерті та важких травм під час терористичних атак та у військових конфліктах сучасності є поранення вражаючими елементами вибухових пристроїв, що підтверджується аналізом структури поранених під час антитерористичної операції (АТО) на сході України [1, 2]. Крім мультисистемності уражень, сучасна бойова травма характеризується забрудненням сторонніми матеріалами, бактеріальним та грибковим інфікуванням з масивними ушкодженнями та дефектами м'яких тканин [3]. Перебіг таких поранень обтяжується психоемоційним стресом, больовим синдромом, крововтратою, порушеннями функції легень та іншими факторами [2, 4]. Вражаючі фактори вогнепальної дії спричиняють різноманітні гемодинамічні, ендокринні, метаболічні та імунні порушення, які призводять до розвитку синдрому системної запальної відповіді (ССЗВ) [5-7]. Суттєву роль у розвитку цих процесів грають порушення функції печінки, яка відіграє

провідну роль в координації обмінних процесів і підтримці гомеостазу як в нормі, так і при розвитку патологічних станів. Саме в печінці відбувається більшість життєво-важливих обмінних процесів, завдяки експресії чисельних ферментів, які продукуються переважно або виключно в її функціонально активних елементах [8]. В структурі пролонгованої СПОД ознаки дисфункції печінки виявляються у 84% постраждалих [9]. Важкі ураження печінки спостерігаються протягом двох тижнів після травми [10].

Найбільш часто це проявляється у вигляді трансаміназемії, яка може бути транзиторною (у випадках відсутності суттєвих структурних уражень печінки, як наслідок системної посттравматичної ендотоксемії), але нерідко є проявом реактивного гепатиту. Реактивний гепатит має суттєвий вплив на перебіг посттравматичного періоду, збільшуючи частоту інших клінічно-значимих ускладнень та летальності, тому попередження уражень печінки або своєчасне відновлення порушень її функцій є важливою складовою лікування.

Метою дослідження було покращити результати лікування посттравматичного реактивного гепатиту у постраждалих з вогнепальними пораненнями шляхом удосконалення прогнозування, ранньої діагностики та лікування.

Матеріал та методи дослідження. Здійснено ретроспективний аналіз 233 історій хвороб військовослужбовців, поранених під час збройного конфлікту на сході у 2014-2020 рр., які знаходились на стаціонарному лікуванні у Національному військово-медичному клінічному центрі (НВМКЦ) (клінічній базі кафедри військової терапії Української військово-медичної академії) та у військово-медичних клінічних центрах Північного, Південного, Східного регіонів Міністерства оборони України більш 14 діб.

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ІСН GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р.

Постраждалі розподілені на дві групи залежно від динаміки вмісту АЛТ та АСТ:

- підгрупа А: нормальний або незначно збільшений рівень АЛТ та/або АСТ без суттєвого збільшення протягом спостереження або первинно збільшена концентрація АЛТ та/або АСТ зі значним зменшенням або нормалізацією на наступних етапах дослідження – 162 (69,5%) поранених (печінкова дисфункція відсутня, або транзиторна клінічно незначима печінкова дисфункція на тлі

системної ендотоксемії – реактивного гепатиту немає);

- підгрупа В: первинно нормальна або збільшена концентрація АЛТ та/або АСТ зі збільшенням на наступних етапах дослідження – 71 (30,5%) поранений (ознаки посттравматичного реактивного гепатиту).

Всі постраждалі обстежені лабораторно із застосуванням уніфікованих методів лабораторних досліджень. Лабораторні дослідження здійснені на базі відділення лабораторної діагностики НВМКЦ, яка має ліцензію та атестована на проведення відповідних досліджень та застосовує сертифіковане обладнання зі щорічним метрологічним контролем. Клінічний аналіз крові здійснювали на автоматичному гематологічному аналізаторі ABX Micros ES 60 компанії Horiba ABX (Франція), під час якого визначали кількість лейкоцитів (WBC) та їх складові, загальну кількість еритроцитів (RBC), концентрацію гемоглобіну (HGB), показник гемокриту (HCT), кількість тромбоцитів (PLT). Біохімічний аналіз крові здійснювали за допомогою автоматичного біохімічного аналізатору AU480 компанії Beckman Coulter (США), під час якого визначали концентрацію загального білка та його фракцій, вміст білірубину та його фракцій, концентрацію електролітів, сечовини, креатиніну, амілази, АЛТ, АСТ та глюкози крові.

Для порівняння якісних показників застосовано таблиці спряженості з визначенням критерію χ^2 або критерію Фішера (при малих вибірках та чотирьохпольних таблицях). Відмінності вважали значущими при ймовірності нульової гіпотези менше 5 % ($p < 0,05$). Здійснено розрахунок величини відносного ризику (relative risk – RR).

Оцінку ймовірності розвитку печінкової дисфункції здійснювали за допомогою бінарної логістичної регресії з комплексним аналізом значень окремих показників (факторів ризику) за рівнянням:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-z}}, \quad (1)$$

де p – ймовірність події, що прогнозується (розвиток печінкової дисфункції); e – експонента, основа натуральних логарифмів; z – ступінь впливу суми значущих чинників на величину ймовірності події ($= a_n \cdot x_n + a_{n-1} \cdot x_{n-1} + \dots + a_0$); $a_{1...n}$ – коефіцієнти регресії; $x_{1...n}$ – чинники.

Якщо p перевищує 0,5 – подія вважається ймовірною.

Інформативність прогнозу визначено за допомогою чутливості та специфічності, які розраховували на підставі справжніх та хибних (позитивних і негативних) прогнозів. Додатково якість бінарної логістичної моделі перевіряли за допомогою

ROC-аналізу з визначенням площі під ROC-кривою (англ. area under ROC curve – AUC).

В якості чинників реактивного гепатиту проаналізовано найбільш доступні клінічні дані, представлені у вигляді дихотомічних значень («так» чи «ні»): вид поранення (мінно-вибухове – «так», кульове – «ні»); наявність абдомінальної травми; наявність торакальної травми; наявність множинної травми м'яких тканин кінцівок, тулуба та/або голови; – наявність скелетної травми; наявність шоку; наявність анемії у 1-2 добу після травми (кількість еритроцитів менш $3,0 \times 10^{12}/л$ та або концентрація гемоглобіну менш 100 г/л).

Результати дослідження та їх обговорення.

Перш за все здійснено аналіз частоти окремих клінічних ознак залежно від розвитку посттравматичного гепатиту у поранених (табл. 1).

Таблиця 1 – Частота зустрічальності окремих клінічних ознак залежно від наявності реактивного гепатиту – n (%).

Ознака	Реактивний гепатит		p ¹
	ні (n=162) (підгрупа А)	так (n=71) (підгрупа В)	
Мінно-вибухове поранення	114 (70,4%)	61 (85,9%)	=0,013
Абдомінальна травма	26 (16,0%)	34 (47,9%)	<0,001
Травма печінки	2 (1,2%)	6 (8,5%)	=0,011
Торакальна травма	57 (35,2%)	30 (42,3%)	=0,308
Скелетна травма	60 (37,0%)	27 (38,0%)	=0,884
Множинна травма м'яких тканин	27 (16,7%)	45 (63,4%)	<0,001
Травматичний шок	41 (25,3%)	50 (70,4%)	<0,001
Анемія	8 (4,9%)	44 (62,0%)	<0,001

Примітка: p¹ – достовірність різниці між підгрупами за точним критерієм Фішера

Як свідчать отримані дані, існує достовірна різниця за частотою виявлення більшості аналізованих показників: мінно-вибуховий вид поранення; наявність абдомінальної травми, у тому числі, травми печінки, наявність множинної травми м'яких тканин, травматичного шоку та анемії (p<0,05 за точним критерієм Фішера). Скелетна травма зустрічалась в обох підгрупах майже з однаковою частотою, торакальна частіше, але не достовірно (p>0,05 за точним критерієм Фішера). Більша частота шоку та анемії підтверджує важливість системної гіпоксії у патогенезі реактивного гепатиту. Більша частота абдомінальної травми,

зокрема, з травмою печінки, свідчить про важливість прямої травми печінки. Крім цього, мінно-вибуховий характер травми з наявністю множинних поранень м'яких тканин свідчить про участь у формуванні реактивного гепатиту системної ендотоксемії, яка є наслідком значного руйнування тканин.

Розрахунок відносного ризику (relative risk – RR) виявив наступне (табл. 2).

Таблиця 2 – Відносний ризик окремих показників у розвитку реактивного гепатиту

Показник	RR (95% CI) ¹	Чутливість	Специфічність
Мінно-вибухове поранення	2,022 (1,111–3,681)	0,859	0,296
Абдомінальна травма	2,650 (1,846–3,803)	0,479	0,840
Травма печінки	2,596 (1,656–4,070)	0,085	0,988
Множинна травма м'яких тканин	3,870 (2,608–5,744)	0,634	0,833
Травматичний шок	3,715 (2,401–5,748)	0,704	0,747
Анемія	5,672 (3,931–8,185)	0,620	0,951

Примітки: RR – відносний ризик; CI – довірливий інтервал

Як видно з отриманих даних, всі досліджені показники мали достовірний ризик розвитку реактивного гепатиту (верхня та нижня межі 95% довірчого інтервалу більш 1,0). Найбільший вплив мала анемія (RR більше 5,6 зі специфічністю 0,951), на другому місці – множинна травма м'яких тканин (більш 3,8 зі специфічністю 0,833), травматичний шок (більш 3,7 зі специфічністю 0,747). Величини RR мінно-вибухового характеру поранення, абдомінальної травми та травми печінки знаходились в інтервалі 2,0–2,7. Слід відмітити найбільшу специфічність у травми печінки (0,988), але з низкою чутливістю, що пояснюється малою кількістю спостережень цієї травми.

Для комплексної оцінки одночасного впливу кількох факторів застосовано математичне моделювання прогнозу розвитку реактивного гепатиту після вогнепального поранення шляхом бінарної логістичної регресії. Для створення моделі прогнозу застосовано метод виключення Вальда. У кінцеве рівняння увійшли всі інші показники, які характеризувались високим рівнем значимості: наявність абдомінальної травми, множинної травми м'яких тканин, травматичний шок та анемія (табл. 3).

Таблиця 3 – Кінцевий результат покрокового включення предикторів реактивного гепатиту у регресійне рівняння

Показники		В (коефіцієнт регресії)	Середньо-квадратична помилка	Показник Вальда	Рівень значимості	Показник Ехр (В)
Крок 3	x ₂	-1,579	,553	8,154	,004	,206
	x ₄	-2,084	,477	19,122	,000	,124
	x ₅	-2,619	,527	24,688	,000	,073
	x ₆	-2,393	,499	22,969	,000	,091
	Константа	3,977	,544	53,530	,000	53,350

Кінцеве рівняння має такий вигляд:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

де $z = 3,977 + x_2 \cdot (-1,579) + x_4 \cdot (-2,084) + x_5 \cdot (-2,619) + x_6 \cdot (-2,393)$

При перевірці інформативності прогнозу встановлено наступне (табл. 4). Розрахунок інформативності моделі, створеної на кінцевому кроці, виявив наступне:

- прогностична цінність позитивного результату – 78,9%;
- прогностична цінність негативного результату – 95,1%;
- специфічність – 87,5%;
- чутливість – 91,1%.

Таблиця 4 – Інформативність прогнозу реактивного гепатиту у постраждалих з вогнепальними пораненнями

	Наявні		Прогнозовані		
			Реактивний гепатит		% правильних
			ні	так	
Крок 3	Реактивний гепатит	ні	56	15	78,9
		так	8	154	95,1
	Загальний %				90,1

Високу інформативність моделі підтвердив ROC-аналіз (рис. 1).

Оцінку результатів ROC-аналізу здійснено на підставі величини показника «площа під кривою» (AUC – area under ROC curve), яка склала 0,879 (95% ДІ 0,810-0,929) при рівні значимості <0,001. Значення відсікання 0,5.

Отримані дані свідчать про можливість застосування моделі на практиці. Однак у такому вигляді розрахунок навіть із застосуванням комп'ютеру та стандартного пакету Microsoft Office досить складний та потребує додаткових навичок у математичній статистиці.

Для практичного застосування був створений додаток у HTML форматі, доступний для

застосування як на персональному комп'ютері, так і на смартфоні, та дозволяє зробити розрахунок при відсутності спеціальних навичок – достатньо відмітити поля при наявності відповідної ознаки. Приклади практичного застосування мобільного додатку наведено на рис. 2. Мобільним додатком можна безкоштовно скористатися за електронною адресою:

<https://d3303c16sqkngc.cloudfront.net/index.html>

На рис. 2А наведено приклад розрахунку ймовірності реактивного гепатиту у постраждалого з кульовим пораненням живота без наявності інших показників – вона складає 8,33%, при абдомінальній травмі, ускладненій травматичним шоком

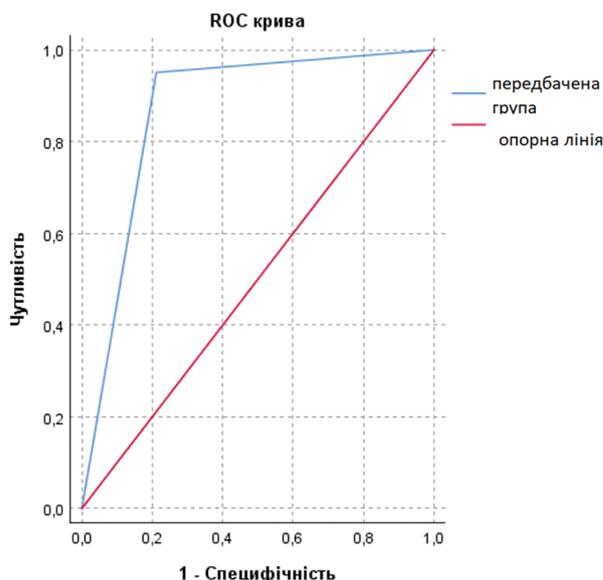


Рис. 1 – Чутливість та специфічність моделі прогнозу реактивного гепатиту у поранених за результатами ROC-аналізу

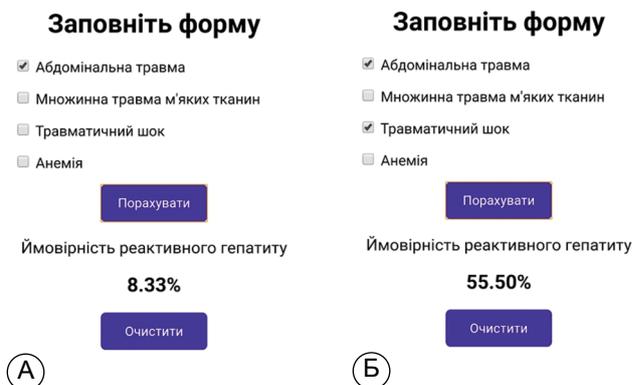


Рис. 2 – Скріншот вікна програми для розрахунку ймовірності реактивного гепатиту у поранених

(рис. 2Б) ймовірність зростає до 55,50%. Слід зазначити, що для практики достатньо визначити більш або менш 50% (значення відсічення при прогнозуванні 0,5).

Ці дані можна застосовувати при визначенні тактики дообстеження та лікування. При ймовірності реактивного гепатиту більш 50% доцільне дослідження «печінкових проб», а необхідність лікування визначається клініко-інструментальними даними, змінами функціонального стану гепатоцитів.

Запропонована модель прогнозу у поранених, є ефективним методом. Цікаво відмітити, що у перелік предикторів посттравматичного гепатиту увійшли клінічні ознаки, які є проявом та причиною системної гіпоксії та інтоксикації. Саме ці фактори вважаються провідними в патогенезі посттравматичного гепатиту. Зокрема, причинами печінкової дисфункції у посттравматичних пацієнтів вважають знижений через гіпотензію печінковий кровоток, вивільнення катехоламінів, підвищений внутрішньочеревний тиск, парентеральне харчування, застосування медикаментів, особливо з печінковим метаболізмом [11], геморагічний шок та реанімаційні дії [12-14], тривалу гіпотензію [15].

Крім цього відомо, що рання печінкова дисфункція асоціювалася з достовірно гіршими наслідками, включно з довшим часом знаходження у ВІТ, та вищою внутрішньогоспітальною летальністю [16, 17], є фактором ризику смертності у пацієнтів з інтраабдомінальною інфекцією [18], достовірно збільшує час перебування у лікарні травмованих пацієнтів незалежно від наявності/відсутності

патологічних змін у роботі інших органів [19]. Тому дуже важливим є максимальне раннє виявлення постраждалих з високим ризиком посттравматичного гепатиту, що дасть можливість здійснити лікувально-профілактичні заходи та попередити важку печінкову дисфункцію.

Висновки

1. Найбільший значимими факторами ризику реактивного гепатиту після вогнепальних поранень є: анемія (RR – 5,672 (3,931–8,185) зі специфічністю 0,951), множинна травма м'яких тканин (RR – 3,870 (2,608–5,744) зі специфічністю 0,833), травматичний шок (RR – 3,715 (2,401–5,748) зі специфічністю 0,747). Величини RR мінно-вибухового характеру поранення, абдомінальної травми та травми печінки знаходилась в інтервалі 2,0–2,7.
2. Регресійна модель прогнозу розвитку реактивного гепатиту після вогнепального поранення, в якій в якості предикторів використані наявність абдомінальної травми, множинної травми м'яких тканин, травматичний шок та анемія володіє специфічністю 87,5% та чутливістю 91,1%. Інформативність моделі підтверджується результатами ROC-аналізу: AUC – 0,879 (95% ДІ 0,810-0,929) при рівні значимості <0,001.

Перспективами подальших досліджень є виявлення додаткових факторів ризику та значення окремих біохімічних маркерів для прогнозування посттравматичного гепатиту для своєчасного призначення специфічних лікувально-профілактичних заходів.

References

1. Loskutov OYe, Zherdyev II, Domanskyi AM, Korol SO. Khirurgichna taktyka likuvannya vohnepalnykh poranen kintsivok v umovakh bahatoprofilnoi likarni [Surgical tactics of treatment of gunshot wounds of the extremities in a multidisciplinary hospital]. *Travma*. 2016;17(3):169-172. [Ukrainian]. doi: 10.22141/1608-1706.3.17.2016.75804
2. Hur'yev SO, Kravtsov DI, Martsynkovskiy SP, Ordatsiy AV, Honcharov OL, Tkachenko DH, et al. Kharakterystyka suchasnoi minno-vybukhovoї ta vohnepalnoi travmy na rannomu hospitalnomu etapi nadannya medychnoi dopomohy v umovakh suchasnykh boyovykh diy na prykladi provedennya ATO na skhodi Ukrainy [Characteristics of modern mine explosion and gunshot wounds at the early hospital stage of medical care in modern hostilities on the example of anti-terrorist operation in eastern Ukraine]. *Visnyk morskoi medytsyny*. 2016;2:122-123. [Ukrainian]
3. Sheean AJ, Tintle SM, Rhee PC. Soft tissue and wound management of blast injuries. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2015;8(3):265-271. PMID: 26002232. PMCID: PMC4596198. doi: 10.1007/s12178-015-9275-x
4. Mathews ZR, Koifman A. Blast injuries. *J Emerg Med*. 2015;49:573-587. PMID: 26072319. doi: 10.1016/j.jemermed.2015.03.013
5. Relja B, Land WG. Damage-associated molecular patterns in trauma. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2020;46(4):751-775. PMID: 31612270. PMCID: PMC7427761. doi: 10.1007/s00068-019-01235-w
6. Lord JM, Midwinter MJ, Chen Y-F, Belli A, Brohi K, Kovacs EJ, et al. The systemic immune response to trauma: an overview of pathophysiology and treatment. *Lancet*. 2014;384:1455-1465. doi: 10.1016/S0140-6736(14)60687-5

7. Gaski GE, Metzger C, McCarroll T, Wessel R, Adler J, Cutshall A et al. Early immunologic response in multiply injured patients with orthopaedic injuries is associated with organ dysfunction. *J Orthop Trauma*. 2019;33:220-228. PMID: 31008819. doi: 10.1097/BOT.0000000000001437
8. Boyarintsev VV, Evseev MA. *Metabolizm i nutritivnaya podderzhka khirurgicheskogo patsienta: Rukovodstvo dlya vrachev* [Metabolism and Nutritional Support of the Surgical Patient: A Guide for Physicians]. SPb: Onli-Press, 2017. 260 s. [Russian]
9. Shepherd JM, Cole E, Brohi K. Contemporary patterns of multiple organ dysfunction in trauma. *Shock*. 2017 Apr;47(4):429-435. PMID: 27798537. PMCID: PMC5398901. doi: 10.1097/SHK.0000000000000779
10. Gong Y, Long X, Xu H, Yang X, Guo Q. The changes and prognostic value of liver function in young adults with severe burn: A retrospective observational study. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Dec;97(51):e13721. PMID: 30572508. PMCID: PMC6320172. doi: 10.1097/MD.00000000000013721
11. Soleimanpour H, Safari S, Rahmani F, Nejabatian A, Alavian SM. Hepatic Shock Differential Diagnosis and Risk Factors: A Review Article. *Hepat Mon*. 2015 Oct;15(10):e27063. PMID: 26587034. PMCID: PMC4644574. doi: 10.5812/hepatmon.27063
12. Bogren LK, Olson JM, Carpluk J, Moore JM, Drew KL. Resistance to systemic inflammation and multi organ damage after global ischemia/ reperfusion in the arctic ground squirrel. *PLoS One*. 2014; 9(4):e94225. PMID: 24728042. PMCID: PMC3984146. doi: 10.1371/journal.pone.0094225
13. Zhao H, Ning J, Duan J, Gu J, Yi B, Lu K et al. Regional traumatic limb hypothermia attenuates distant hepatic and renal injury following blast limb trauma in rats. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014 Sep;77(3):464-70. PMID: 25159252. doi: 10.1097/TA.0000000000000396
14. Lu WJ, Lin KH, Tseng MF, Yuan KC, Huang HC, Sheu JR, et al. New therapeutic strategy of hinokitiol in haemorrhagic shock-induced liver injury. *J Cell Mol Med*. 2019 Mar;23(3):1723-1734. PMID: 30548082. PMCID: PMC6378182. doi: 10.1111/jcmm.14070
15. Hinojosa-Laborde C, Shade RE, Frost PA, Dutton JW, Muniz GW, Hudson IL, et al. Indices of muscle and liver dysfunction after surviving hemorrhage and prolonged hypotension. *J Trauma Acute Care Surg*. 2019 Jul;87(1S Suppl 1):S101-S109. PMID: 31246913. PMCID: PMC7159267. doi: 10.1097/TA.0000000000002311
16. Kramer L, Jordan B, Druml W, Bauer P, Metnitz PG; Austrian Epidemiologic Study on Intensive Care, ASDI Study Group. Incidence and prognosis of early hepatic dysfunction in critically ill patients—a prospective multicenter study. *Crit Care Med*. 2007;35:1099-1104. PMID: 17334250. doi: 10.1097/01.CCM.0000259462.97164.A0
17. Kaffarnik MF, Lock JF, Vetter H, Ahmadi N, Lojewski C, Malinowski M, et al. Early diagnosis of sepsis-related hepatic dysfunction and its prognostic impact on survival: a prospective study with the LiMax test. *Crit Care (London, England)*. 2013;17:R259. PMID: 24172237. PMCID: PMC4057158. doi: 10.1186/cc13089
18. Guo K, Ren J, Wang G, Gu G, Li G, Wu X, et al. Early liver dysfunction in patients with intra-abdominal infections. *Medicine*. 2015;94:1-6. PMID: 26496306. PMCID: PMC4620769. doi: 10.1097/MD.0000000000001782
19. Harbrecht BG, Zenati MS, Doyle HR, McMichael J, Townsend RN, Clancy KD, al. Hepatic dysfunction increases length of stay and risk of death after injury. *J Trauma*. 2002;53:517-523. PMID: 12352490. doi: 10.1097/00005373-200209000-00020

UDC 616-001.45:616.45-037

Risk and Forecasting Factors of Liver Dysfunction in Military Persons with Gunshot Wounds

Savichan K. V.

Abstract. *The purpose of the study* was to improve the results of treatment of post-traumatic reactive hepatitis in victims of gunshot wounds by improving the prognosis, early diagnosis and treatment.

Materials and methods. A retrospective analysis of 233 medical records of inpatients of wounded military persons of 2014-2020 hospitalized in medical institutions of the Ministry of Defense of Ukraine for more than 14 days. All victims were examined in the laboratory using unified methods of laboratory tests. The value of relative risk was calculated. The probability of liver dysfunction was assessed using binary logistic regression with a comprehensive analysis of the values of individual indicators (risk factors). The informativeness of the forecast was determined by sensitivity and specificity, which were calculated on the basis of true and false (positive and negative) forecasts. Additionally, the quality of the binary logistics model was tested by ROC analysis to determine the area under the ROC-curve (AUC).

Results and discussion. There was a significant difference in the frequency of detection of most of the analyzed indicators: mine-explosive type of injury; presence of abdominal trauma, including liver trauma, multiple soft tissue trauma, traumatic shock and anemia ($p < 0.05$ according to Fisher's exact test). Skeletal trauma occurred in both subgroups with almost the same frequency, thoracic trauma more often, but not significantly ($p > 0.05$ according to Fisher's exact test). All studied indicators had a significant risk of developing reactive

hepatitis (upper and lower limits of 95 % confidence interval greater than 1.0). Anaemia had the greatest impact (relative risk greater than 5.6 with a specificity of 0.951), followed by multiple soft tissue injuries (more than 3.8 with a specificity of 0.833), traumatic shock (more than 3.7 with a specificity of 0.747). Relative risk values of the mine-explosive nature of injuries, abdominal trauma and liver trauma were in the range of 2.0-2.7. Using the method of Wald's exclusion, a model of reactive hepatitis prognosis was created with a prognostic value of a positive result of 78.9 %, a prognostic value of a negative result of 95.1 %, specificity of 87.5 %, and sensitivity of 91.1 %. The results of the ROC analysis were evaluated based on the area under the ROC-curve (AUC), which was 0.879 (95 % CI 0.810-0.929) at a significance level of <0.001. The cut-off value is 0.5. For the convenience of usage of the described model, the mobile application was created.

Conclusion. The most significant risk factors for reactive hepatitis after gunshot wounds are anaemia, multiple soft tissue injuries, and traumatic shock. The model for predicting the development of reactive hepatitis after a gunshot wound, made in the form of a mobile application, in which the presence of abdominal trauma, multiple soft tissue trauma, traumatic shock and anaemia are used as predictors, has a specificity of 87.5 % and sensitivity of 91.1 %.

Keywords: liver, reactive hepatitis, gunshot wounds, prognosis, internal diseases.

ORCID and contributionship:

Kyrylo V. Savichan: 0000-0002-8650-3383 ^{A-F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Kyrylo V. Savichan

Kyiv, Ukrainian Military Medical Academy,
Military Therapy Department
45, Gen. Almazova St., Kyiv 01010, Ukraine
tel: +380442800143, e-mail: k.savichan@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.136

УДК 618-073(035.3)-618.14-007.44

Сафонов Р. А., Лазуренко В. В.

МОЖЛИВОСТІ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ДІАГНОСТИКИ ГЕНІТАЛЬНОГО ПРОЛАПСА У ЖІНОК З ЕКСТРАГЕНІТАЛЬНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ

Харківський національний медичний університет, Харків, Україна

Мета – визначення можливостей ультразвукового дослідження в удосконаленні передопераційної діагностики генітального пролапса у жінок з екстрагенітальною патологією.

Матеріали та методи. Обстежено 117 жінок з генітальним пролапсом, з яких у 65 захворювання поєднувалося з екстрагенітальною патологією (основна група), у 22 хворих – виразної екстрагенітальної патології не було (група порівняння), 30 жінок без ознак гінекологічних та екстрагенітальних захворювань – контрольна група.

Для визначення ступеня генітального пролапса використовували систему кількісної оцінки (POP-Q) (1996), виконували леваторний тест, Q-tip тест, тест Wopney, тест Вальсальви, урофлоуметрію, УЗД органів малого тазу, зокрема трансвагінальну ехографію та доплерометрію судин органів малого тазу та промежини з використанням апарату «Philips HD 11XE».

Результати. У контрольній групі отримані наступні результати УЗД: для незмінного тазового дна була характерна симетричність анатомічних структур, висота сухожильного центру промежини (відстань від зовнішнього анального сфінктера до верхньої точки межі задньої стінки піхви = PV за класифікацією POP-O) 1,2 (1,0-1,4) см; товщина *m. bulbocavernosus* (у поперечному січенні на рівні верхнього краю зовнішнього анального сфінктеру) 1,5 (1,4-1,6) см. Діастаз внутрішніх країв *m. bulbocavernosus* на рівні задньої стінки піхви; топографія, товщина та структура *m. puborectalis* – більше 7 мм. Внутрішній анальний сфінктер – 0,3 (0,2-0,37) см, зовнішній анальний сфінктер 0,33 (0,27-0,55) см. Розміри трикутника сечостатевої діафрагми: довжина основи 5,3 (4,75-6,5) см; довжина сторін 4,9 (4,8-5,1) см.

При генітальному пролапсі у жінок з екстрагенітальною патологією отримані наступні результати: при опущенні статевих органів висота сухожильного центру дорівнювала 0,4-0,9 см (норма більше 1 см), діастаз ніжок леваторів – 0-1,1 см (у нормі немає), товщина *m. bulbocavernosus* – 0,4-1,1 см (норма більше 1,5 см), площа січення *m. bulbocavernosus* – 1,3-2,4 см² (норма 2,0-2,4 см²).

При неповному випадінні матки або куполу піхви висота сухожильного центру дорівнювала 0,3-0,7 см, діастаз ніжок леваторів – 0,6-3,5 см,

товщина *m. bulbocavernosus* – 0,4-1,2 см, площа січення *m. bulbocavernosus* – 1,2-2,2 см². При повному випадінні матки або куполу піхви висота сухожильного центру дорівнювала 0,0-0,5 см, діастаз ніжок леваторів – 1,0-3,3 см, товщина *m. bulbocavernosus* – 0,4-1,3 см, площа січення *m. bulbocavernosus* – 1,2-2,2 см².

УЗД за допомогою навантажувальних проб (проба Вальсальви) дає можливість в режимі реального часу спостерігати за зсувом органів та тканин малого тазу, відхилення від нормативних показників, що дозволяє правильно сформулювати план оперативної корекції.

Висновки. Генітальний пролапс часто зустрічається у жінок з екстрагенітальною патологією, зокрема бронхіальною астмою, цукровим діабетом, ожирінням. Сучасні можливості ультразвукового дослідження дозволяють використовувати їх в удосконаленні передопераційної діагностики генітального пролапса у жінок з екстрагенітальною патологією для підвищення ефективності лікування.

Ключові слова: генітальний пролапс, екстрагенітальна патологія, ультразвукове дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота є фрагментом комплексної НДР кафедри акушерства і гінекології №2 Харківського національного медичного університету «Оптимізація діагностики та лікування захворювань репродуктивної системи та ускладнень вагітності у жінок з екстрагенітальною патологією», № державної реєстрації 0121U11923.

Вступ. Проблема генітального пролапса (ГП) має велике медичне й соціальне значення через його негативний вплив, як на стан здоров'я, так і на якість життя жінки.

За ступенем розповсюдження ГП має назву «прихована епідемія», тому що кожна третя жінка страждає на вказану патологію в різні періоди життя, особливо в похилому віці. Прогресуюче старіння населення планети сприятиме тому, що в наступні 30 років кількість жінок з ГП подвоїться, а кількість оперативного лікування збільшиться у декілька разів. За даними різних авторів в економічно розвинених країнах на нетримання сечі страждають більше ніж 50% жінок, що в більшості випадків обумовлено ГП [1]. ГП негативно впливає

на суспільне життя, психологічний стан хворих, викликаючи соціальну ізоляцію, сексуальну дисфункцію та виникнення депресії. Причому більшість хворих замовчує проблему як через необізнаність досягнень сучасної медицини, так і через існування застарілих поглядів на вказану патологію [2].

Серед причин ГП переважають розродження через природні шляхи, пологовий травматизм, тяжка фізична праця, професійний спорт, вроджена неспроможність сполучної тканини, аномалії розвитку парамезонефральних протоків, пухлини, спайковий процес у малому тазі, ретроверсія матки, хронічні закрепи, різке схуднення, загальна астения, підвищення внутрішньочеревного тиску, куріння, плоскостопість, похилий вік. У 64,7% випадків ГП супроводжується порушеннями анатомії тазового дна [3, 4].

Також на розвиток ГП суттєво впливає наявність у хворі екстрагенітальної патології, зокрема захворювання органів дихальної системи, ожиріння, цукровий діабет (ЦД) [5]. Доведено, що у хворих на ГП патологія органів дихання зустрічалася в 36,6% випадків, а наявність хронічного кашля корелювала із терміном виникнення ГП та формуванням рецидивів [6].

Надлишкова вага є одним з факторів розвитку пролапса органів малого тазу: підвищений внутрішньочеревний тиск на тлі ожиріння має негативну дію на стан зв'язочно-фасціального та м'язового апарату малого тазу. При ожирінні 2-3 ступеня ефективність оперативного лікування значно знижується, велика ймовірність рецидивів та повторне хірургічне втручання ускладнюють процеси реабілітації [7].

ЦД значно порушує трофіку тканин, зокрема статевих шляхів. Однією з причин вважаються дегенерація сполучної тканини, недостатність колагену, трофічні розлади, що може бути пов'язано зі змінами вмісту статевих гормонів [8]. Хірургічне лікування ГП у хворих на ЦД часто закінчується рецидивом пролапсу геніталій через неспроможність тканин, уражених ЦД, зростатися та відновлюватися.

Ефективність оперативного втручання при ГП залежить як від хірургічного методу, так і від стану жінки, наявності екстрагенітальної патології. Не дивлячись на різноманітність сучасних діагностичних методів та удосконалення хірургічного лікування, частота рецидивів залишається високою. У свою чергу, поширення діагностичних можливостей дозволяє краще зрозуміти патофізіологічні механізми захворювання, що сприятиме прийняттю кардинального рішення у виборі адекватного лікування [9, 10].

Інkontиненція після хірургічного лікування ГП (більше 20%) вказує на необхідність якісного

передопераційного обстеження з метою покращення результатів операції. Об'єктивне доопераційне обстеження хворої сприяє встановленню правильного діагнозу, вибору метода корекції, визначенню ризику рецидиву [11].

На жаль на сьогодні не існує єдиного погляду на діагностичні підходи та цінність різних методів діагностики в передопераційному періоді у хворих на ГП та екстрагенітальною патологією. Не використовуються в повсякденній практиці методи, що дозволяють визначити анатомічні та топографічні зміни промежини, м'язів тазового дна, сечового міхура, прямої кишки [12]. Зокрема застосування ультразвукового дослідження (УЗД) в обстеженні хворих на ГП сприятиме точному визначенню анатомо-функціональної патології та вибору патогенетичної терапії [13].

Мета дослідження – визначення можливостей ультразвукового дослідження в удосконаленні передопераційної діагностики генітального пролапса у жінок з екстрагенітальною патологією.

Матеріал та методи дослідження. В дослідженні прийняли участь 117 жінок з ГП, з яких у 65 захворювання поєднувалося з екстрагенітальною патологією (основна група), у 22 хворих – виразної екстрагенітальної патології не було (група порівняння), 30 жінок без ознак гінекологічних та екстрагенітальних захворювань склали контрольну групу. 20 хворих основної групи страждали на хронічні захворювання дихальної системи – переважно бронхіальну астму (перша клінічна група); 20 жінок мали ожиріння (друга клінічна група), 25 жінок страждали на ЦД другого типу (третья клінічна група).

Дослідження проведено у відділенні оперативної гінекології з малоінвазивною хірургією КНП ХОР «Обласна клінічна лікарня», яке є клінічною базою кафедри акушерства та гінекології №2 Харківського національного медичного університету.

Дослідження проведено у повній відповідності до існуючих міжнародних та вітчизняних біоетичних норм та правил виконання клінічних досліджень за участю людини (Гельсінська декларація, міжнародне керівництво по етиці біомедичних досліджень, Бельмонтський звіт тощо). Усі учасниці дослідження були інформовані щодо добровільної участі у дослідженні й конфіденційності отриманої інформації, та мали вичерпну письмову інформацію щодо основної мети та завдань дослідження, і його тривалості та суті. Пацієнтки приймали участь у проведеному дослідженні повністю за власним бажанням, що підтверджується особистим підписанням відповідної інформованої згоди. Кожна пацієнтка особисто була поінформована щодо обов'язків та прав і можливості завершити дослідження у

будь-який момент його проведення без будь-яких наслідків та пояснення причин своїх дій.

Для визначення ступеня ГП використовували систему кількісної оцінки (POP-Q) (1996), виконували леваторний тест, Q-tip тест, тест Vonpeu, тест Вальсальви, урофлоуметрію, УЗД органів малого тазу, зокрема трансвагінальну ехографію та доплерометрію судин органів малого тазу та промежини з використанням апарату «Philips HD 11XE». Крім загального клініко-лабораторного обстеження хворих консультував уролог для визначення ступеня нетримання сечі. Магнітно-резонансну та комп'ютерну томографію виконували у разі необхідності для визначення обсягу оперативного втручання, особливо при рецидивах захворювання з використанням відповідної апаратури.

УЗ-сканування здійснювалося за допомогою трансвагінального датчика (високочастотного лінійного датчика), проводилося вагінальне або перинеальне сканування (наприклад, при рубцевій деформації піхви). Пацієнтка знаходилася на гінекологічному кріслі в стандартній позі – лежачи на спині із зігнутими в коліннях ногами. У сечовому міхурі знаходилося до 200 мл сечі. Спочатку проводили дослідження тазового дна, датчик встановлювали вертикально на рівні присінку піхви, виконували серію паралельних поперечних сканів від ануса в напрямку шийки матки, за допомогою яких визначали збереженість анальних сфінктерів, топографію та лінійні розміри м'язів тазової діафрагми, висоту сухожильного центру промежини, положення пучків m. levator ani. За допомогою поздовжнього сканування визначали товщину леваторів. Спроможність внутрішнього сфінктера уретри визначали за допомогою методики 3D-реконструкції або за оцінкою опосередкованих ознак сфінктерної недостатності. Визначала довжину уретри (від дистальної візуалізованої ділянки до шийки сечового міхура, ширину уретри на рівні шийки сечового міхура, відношення її до нижнього краю симфізу, наявність або відсутність пролабування задньої стінки сечового міхура (цистоцеле). Проводилося вимірювання кута відхилення уретри від вертикальної осі тіла (кут А) та кута, утвореного задньою стінкою уретри та задньою стінкою сечового міхура (кут В). Далі при вагінальному УЗД визначали положення шийки матки відносно симфізу та входу до піхви, ознаки деформації та структурних змін прямої кишки, наявність ректоцеле, положення слизової оболонки задньої стінки піхви. Усі виміри проводилися двічі: в стані спокою та при виконанні проби Вальсальви.

Статистична обробка отриманих даних проведена за допомогою методів параметричної статистики з застосуванням програм «Statistica 6.0» і «Biostat».

Результати дослідження та їх обговорення. Вік хворих жінок коливався від 55 до 72 років, середній вік жінок першої групи – $59,2 \pm 5,7$ роки, другої – $60,5 \pm 4,5$ роки, третьої – $66,4 \pm 3,8$ роки, групи порівняння – $64,6 \pm 6,2$ роки, контрольної групи – $63,8 \pm 2,4$ років. Звертає на себе увагу наймолодший вік у жінок із захворюваннями дихальної системи, найстаріший – у хворих на ЦД. Давність захворювання коливалася від 2 до 10 років (у середньому $7,1 \pm 3,5$ років).

Скарги пацієнток основної групи та групи порівняння були спорідненими: дискомфорт, пов'язаний із зянням входу до піхви, «хлопання повітря» під час статевого акту, симптоми стресового нетримання сечі варіювали за кількістю втраченої сечі від незначної до постійного витікання. Також хворі відмічали відчуття стороннього тіла у піхві, дискомфорт у сидячому положенні, утруднення при спорожненні сечового міхура, прямої кишки, прояви циститу, гостру затримку сечі, трофічні виразки на слизовій поверхні піхви, особливо коли статеві органи які випали не вправлялися.

Стадії ГП за POP-Q визначалися після гінекологічного огляду: шийка матки мала нормальні або елонговані розміри, провідна точка пролапсу мала значення $>+1$ (опущення на дистанції нижче 1 см від гіменального кільця), апікальна точка локалізувалася менше ніж -6 см від інтроїтусу. 1-2 стадія ГП була виключена з нашого дослідження через призначення консервативного лікування, пацієнткам з 3-4 стадіями ГП виконувалося оперативне лікування.

У результаті огляду та гінекологічного обстеження у жінок першої групи повне випадіння визначалося у 6 (30%) хворих, неповний пролапс – у 12 (60%), випадіння кульги шийки матки – у 2 (10%). Також у жінок були визначені: цистоцеле – у 10 (50%), ректоцеле – у 6 (30%), уретроцеле – у 1 (5%), стресове нетримання сечі – у 8 (40%), гостра затримка сечі – у 4 (20%), декубітальна виразка – у 5 (25%).

У групі порівняння ці показники визначалися наступним чином: повне випадіння визначалося у 12 (54,5%) хворих, неповний пролапс – у 6 (27,3%), випадіння кульги шийки матки – у 1 (4,5%). Також у жінок цієї групи були визначені цистоцеле – у 10 (45,5%), ректоцеле – у 3 (13,6%), стресове нетримання сечі – у 5 (22,7%), гостра затримка сечі – у 3 (13,6%), декубітальна виразка – у 2 (9,1%). Порівняльна характеристика вказує на більш часте неповне випадіння у жінок з дихальними розладами, ректоцеле, стресове нетримання сечі, в той час як цистоцеле, гостра затримка сечі були майже однаковими за частотою.

Варіанти ГП у жінок з ожирінням включали наступну патологію: елонгація та рубцева деформація шийки матки (2/10%), опущення передньої

стілки піхви – цистоцеле (9/45%), опущення задньої стінки піхви – ректоцеле (8/40%), неповне випадіння внутрішніх статевих органів (9/45%), гостра затримка сечі (3/15%), нетримання сечі (3/15%), уретроцеле (2/10%), випадіння купола піхви (1/5%), повне випадіння внутрішніх статевих органів (4/20%), старий післяпологовий розрив промежини (1/5%). Таким чином, у жінок з ожирінням найчастіше зустрічалось неповне випадіння внутрішніх статевих органів (45%), цистоцеле (45%), ректоцеле (40%), повне випадіння внутрішніх статевих органів (20%), гостра затримка сечі (15%), нетримання сечі (15%).

У групі з ЦД патологія була представлена наступним чином: неповне випадіння внутрішніх статевих органів (11/44%), опущення передньої стінки піхви – цистоцеле (18/72%), опущення задньої стінки піхви – ректоцеле (12/48%), повне випадіння внутрішніх статевих органів (13/52%), нетримання сечі (3/12%), старий післяпологовий розрив промежини (1/4%). Таким чином, у жінок з ГП та ЦД найчастіше зустрічалось неповне випадіння внутрішніх статевих органів (44%), цистоцеле (73%), ректоцеле (48%), повне випадіння внутрішніх статевих органів (52%) з порушенням функцій суміжних органів.

Аналізуючи варіанти ГП в залежності від екстрагенітальної патології, звертало на себе увагу, що неповне випадіння було частіше при захворюваннях дихальної системи (60%), повне випадіння – при цукровому діабеті (52%), цистоцеле – при ожирінні (45%).

У контрольній групі отримані наступні результати УЗД: для незмінного тазового дна була характерна симетричність анатомічних структур, висота сухожильного центру промежини (відстань від зовнішнього анального сфінктера до верхньої точки межі задньої стінки піхви = РВ за класифікацією POP-O) 1,2 (1,0-1,4) см; товщина *m. bulbocavernosus* (у поперечному січенні на рівні верхнього краю зовнішнього анального сфінктеру) 1,5 (1,4-1,6) см. Діастаз внутрішніх країв *m. bulbocavernosus* на рівні задньої стінки піхви; топографія, товщина та структура *m. puborectalis* – більше 7 мм. Внутрішній анальний сфінктер – 0,3 (0,2-0,37) см, зовнішній анальний сфінктер 0,33 (0,27-0,55) см. Розміри трикутника сечостатевої діафрагми: довжина основи 5,3 (4,75-6,5) см; довжина сторін 4,9 (4,8-5,1) см.

При ГП у жінок з екстрагенітальною патологією отримані наступні результати: при опущенні статевих органів висота сухожильного центру дорівнювала 0,4-0,9 см (норма більше 1 см), діастаз ніжок леваторів – 0-1,1 см (у нормі немає), товщина *m. bulbocavernosus* – 0,4-1,1 см (норма більше 1,5 см), площа січення *m. bulbocavernosus* – 1,3-2,4 см² (норма 2,0-2,4 см²) (табл. 1).

Таблиця 1 – Показники УЗД у жінок з екстрагенітальною патологією

Показник	Опущення статевих органів	Неповне випадіння матки або куполу піхви	Повне випадіння матки або куполу піхви	Норма
Висота сухожильного центру, см	0,4-0,9	0,3-0,7	0,0-0,5	>1
Діастаз ніжок леваторів, см	0-1,1	0,6-3,5	1,0-3,3	немає
Товщина <i>m. bulbocavernosus</i> , см	0,4-1,1	0,4-1,2	0,4-1,3	>1,5
Площа січення <i>m. bulbocavernosus</i> , см ²	1,3-2,4	1,2-2,2	1,2-2,2	2,0-2,4

При неповному випадінні матки або куполу піхви висота сухожильного центру дорівнювала 0,3-0,7 см, діастаз ніжок леваторів – 0,6-3,5 см, товщина *m. bulbocavernosus* – 0,4-1,2 см, площа січення *m. bulbocavernosus* – 1,2-2,2 см² (рис. 1).



Рис. 1 – Хвора Р., 59 р. УЗД, неповне випадіння матки, розходження *m. levator ani*

При повному випадінні матки або куполу піхви висота сухожильного центру дорівнювала 0,0-0,5 см, діастаз ніжок леваторів – 1,0-3,3 см, товщина *m. bulbocavernosus* – 0,4-1,3 см, площа січення *m. bulbocavernosus* – 1,2-2,2 см² (рис. 2).

Також було приділена увага УЗД тазового дна при травматичних пошкодженнях переважно в пологах (розрив промежини або перінеотомія,



Рис. 2 – Хвора В., 63 р. УЗД, повне випадіння матки:
а – розходження m. levator ani, б – значне зменшення висоти промежини

епізіотомія). Рубцеві зміни промежини виявляються незалежно від терміну давнини у вигляді асиметрії сухожильного центру промежини та порушення контурів м'язових пучків, наявність сполучнотканинних (гіперехогенних) включень. У 40% рубець неможливо було побачити при гінекологічному огляді але він візуалізувався за допомогою УЗД у вигляді поодиноких гіперехогенних включень. У 20% виявлялася асиметрія м'язових пучків, деформація та витончення леваторів, діастазу сухожильного центру. Діагностичне значення УЗД полягає в тому, що цей метод допомагає визначити топографію травмованої промежини для хірургічної корекції, а у післяопераційному періоді – виявити гематоми, парапроктит, дефекти слизової прямої кишки.

УЗД за допомогою навантажувальних проб (проба Вальсальви) дає можливість в режимі реального часу спостерігати за зсувом органів та тканин малого тазу, відхилення від нормативних показників, що дозволяє правильно сформулювати план оперативної корекції.

Якщо УЗД вказує на передній пролапс геніталій (уретроцеле, цистоцеле), а розташування матки правильне, то маємо справу з пошкодженням лонно-шийкової фасції та є необхідність в реконструкції міхурово-піхвової перегородки. Якщо визначений апікальний пролапс (опущення, випадіння матки або шийки матки або купола піхви без стінок піхви), то це вказує на пошкодження фіксуючого зв'язкового апарату перешийку матки та необхідності в укріпленні куприко-маткових, кардинальних та мартінієвських зв'язок. Задній пролапс геніталій (ректоцеле) у сукупності з правильним положенням матки вказує на пошкодження m. levator ani, ректовагінальної перегородки, анального сфінктера, що потребує виконання леваторопластики та перинеорафії.

Pedersen L. та співавт. при обстеженні 521 жінки за допомогою рутинного УЗД у 507 жінок (97,3%) виявили симптоми пролапсу та відсутність специфічних показань для трансвагінального ультразвукового дослідження, тоді як 14 жінок (2,7%) отримували сканування за показаннями, серед яких у п'ятох (35,7%) виявили рак. У жінок із виключно симптомами пролапсу 59 (11,6%) мали випадкові знахідки на трансвагінальному ультразвуковому скануванні, але всі вони були доброякісними. Однак у двох пацієнток пізніше був діагностований рак, не пов'язаний з початковими результатами ультразвукового дослідження [14].

García-Mejido JA та співавт. при трансперінеальному ультразвуковому дослідженні визначали найкращий параметр (відстань від лобка до шийки матки, від лобка до дна матки або від лобка до Дугласового простору), ґрунтуючись на різниці між вимірюваннями, зробленими в стані спокою та за тесту Вальсальви. Саме різниця ≥ 15 мм у відстані між лобком і дном матки в спокою та за допомогою тесту Вальсальви дозволила авторам доопераційно здійснити диференціальну діагностику між пролапсом матки і подовженням шийки матки без пролапсу [15].

Таким чином, у жінок похилого віку визначається низка екстрагенітальної патології, яка потребує диференційованого підходу до вибору методу лікування з урахуванням індивідуальних властивостей організму жінки. Можливості сучасного ультразвукового дослідження значно допомагають у плануванні оптимального хірургічного втручання для ефективного лікування генітального пролапсу, а також випадковому виявленню пухлинних утворень.

Висновки. Генітальний пролапс часто зустрічається у жінок з екстрагенітальною патологією, зокрема бронхіальною астмою, цукровим діабетом, ожирінням. Сучасні можливості ультразвуку-

вого дослідження дозволяють використовувати їх в удосконаленні передопераційної діагностики генітального пролапса у жінок з екстрагенітальною патологією для підвищення ефективності лікування.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження будуть спрямовані на визначення та порівняння результатів оперативного втручання з та без передопераційного ультразвукового дослідження.

Reference

1. Abdool Z, Dietz HP, Lindeque BG. Prolapse symptoms are associated with abnormal functional anatomy of the pelvic floor. *Int Urogynecol J* 2017;28(9):1387-91. doi: 10.1007/s00192-017-3280-0
2. Mattsson NK, Karjalainen PK, Tolppanen AM, Heikkinen AM, Sintonen H, Härkki P, et al. Pelvic organ prolapse surgery and quality of life—a nationwide cohort study. *Am J Obstet Gynecol.* 2020 Jun;222(6):588.e1-588.e10. doi: 10.1016/j.ajog.2019.11.1285
3. Weintraub AY, Gliner H, Marcus-Braun N. Narrative review of the epidemiology, diagnosis and pathophysiology of pelvic organ prolapse. *Int Braz J Urol.* 2020 Jan-Feb;46(1):5-14. doi: 10.1590/S1677-5538.IBJU.2018.0581
4. Notten KJB, Vergeldt TFM, van Kuijk SMJ, Weemhoff M, Roovers JWR. Diagnostic Accuracy and Clinical Implications of Translabial Ultrasound for the Assessment of Levator Ani Defects and Levator Ani Biometry in Women With Pelvic Organ Prolapse: A Systematic Review. *Female Pelvic Med Reconstr Surg.* 2017 Nov/Dec;23(6):420-428. doi: 10.1097/SPV.0000000000000402
5. Isik H, Aynioğlu O, Sahbaz A, Selimoğlu R, Timur H, Harma M. Are hypertension and diabetes mellitus risk factors for pelvic organ prolapse? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2016 Feb;197:59-62. doi: 10.1016/j.ejogrb.2015.11.035
6. Gillor M, Saens P, Dietz HP. Demographic risk factors for pelvic organ prolapse: Do smoking, asthma, heavy lifting or family history matter? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2021 Jun;261:25-28. doi: 10.1016/j.ejogrb.2021.04.006.
7. Lee UJ, Kerkhof MH, Van Leijssen SA, Heesakkers JP. Obesity and pelvic organ prolapse. *Curr Opin Urol.* 2017;27(5):428-34. doi: 10.1097/MOU.0000000000000428
8. Lethaby A, Ayeleke RO, Roberts H. Local oestrogen for vaginal atrophy in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 Aug 31;2016(8):CD001500. doi: 10.1002/14651858.CD001500.pub3
9. Cho MK, Moon JH, Kim CH. Factors associated with recurrence after colpocleisis for pelvic organ prolapse in elderly women. *Int J Surg.* 2017; 44: 274–77. doi: 10.1016/j.ijsu.2017.06.086
10. Safonov RA, Lazurenko VV, Cherniak OL, Liashchenko OA, Ovcharenko OB. Profilaktyka retsydyvu henitalnoho prolapsu u zhinok pokhyloho viku pislia khirurhichnoho vtruchannia [Prevention of recurrence of genital prolapse in elderly women after surgery]. *Reproduktyvna endokrynolohiia.* 2020;4(54):95-8. [Ukrainian]. doi: 10.18370/2309-4117.2020.54.95-98
11. Geoffrion R, Larouche M. Guideline No. 413: Surgical Management of Apical Pelvic Organ Prolapse in Women. *J Obstet Gynaecol Can.* 2021 Apr;43(4):511-523.e1. doi: 10.1016/j.jogc.2021.02.001
12. Dietz HP. Ultrasound in the assessment of pelvic organ prolapse. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2019 Jan;54:12-30. PMID: 30082146. doi: 10.1016/j.bpobgyn.2018.06.006
13. Santis-Moya F, Pineda R, Miranda V. Preoperative ultrasound findings as risk factors of recurrence of pelvic organ prolapse after laparoscopic sacrocolpopexy. *Int Urogynecol J.* 2021 Apr;32(4):955-960. doi: 10.1007/s00192-020-04503-1
14. Pedersen L, Glavind-Kristensen M, Bor P. Clinical relevance of routine transvaginal ultrasound in women referred with pelvic organ prolapse. *BMC Womens Health.* 2021 Jan 13;21(1):26. doi: 10.1186/s12905-021-01173-z
15. García-Mejido JA, Ramos-Vega Z, Armijo-Sánchez A, Fernández-Palacín A, García-Jimenez R, Sainz JA. Differential diagnosis of middle compartment pelvic organ prolapse with transperineal ultrasound. *Int Urogynecol J.* 2021 Aug;32(8):2219-2225. doi: 10.1007/s00192-020-04646-1

UDC 618-073(035.3)-618.14-007.44

Possibilities of Ultrasound Diagnosis of Genital Prolapse in Women with Extragenital Pathology

Safonov R. A., Lazurenko V. V.

Abstract. *The purpose of the study* was to determine the possibilities of ultrasound examination in improving the preoperative diagnosis of genital prolapse in women with extragenital pathology.

Materials and methods. To achieve this purpose, 117 women with genital prolapse were examined, of whom 65 had the disease combined with extragenital pathology (main group), 22 patients had no pronounced extragenital pathology (comparison group), 30 women without signs of gynecological and extragenital diseases made up the control group.

To determine the degree of genital prolapse, we used the quantitative assessment system (POP-Q) (1996), performed the levator test, Q-tip test, Bonney test, Valsalva test, uroflowmetry, pelvic ultrasound, in particular transvaginal echography and dopplerometry of the pelvic and perineal vessels using the device "Philips HD 11XE".

Results and discussion. The age of sick women ranged from 55 to 72 years, the average age of women in the first group was 59.2 ± 5.7 years, the second – 60.5 ± 4.5 years, the third – 66.4 ± 3.8 years, the comparison group – 64.6 ± 6.2 years, the control group – 63.8 ± 2.4 years. Attention is drawn to the youngest age in women with diseases of the respiratory system, the oldest – in patients with diabetes mellitus. The duration of the disease ranged from 2 to 10 years (average 7.1 ± 3.5 years).

In the control group, the following ultrasound results were obtained: the unchanged pelvic floor was characterized by the symmetry of the anatomical structures, the height of the perineal tendon center (distance from the external anal sphincter to the upper limit of border of the posterior vaginal wall = PB according to POP-Q classification) – 1.2 (1.0-1.4) cm; the thickness of m. bulbocavernosus (in cross section at the level of the upper edge of the external anal sphincter) – 1.5 (1.4-1.6) cm; diastasis of the inner edges of m. bulbocavernosus at the level of the posterior vaginal wall; topography, thickness and structure of m. puborectalis – more than 7 mm. The internal anal sphincter was 0.3 (0.2-0.37) cm, the external anal sphincter – 0.33 (0.27-0.55) cm. Dimensions of the triangle of the urogenital diaphragm were: the length of the base – 5.3 (4.75-6.5) cm; side length – 4.9 (4.8-5.1) cm.

In genital prolapse in women with extragenital pathology the following results were obtained: when the genital organs were prolapsed, the height of the tendon center was 0.4-0.9 cm (the norm is more than 1 cm), the diastasis of levator legs – 0-1.1 cm (normally it is not present), the thickness of m. bulbocavernosus – 0.4-1.1 cm (the norm is more than 1.5 cm), the cross-sectional area of m. bulbocavernosus – 1.3-2.4 cm² (the norm is 2.0-2.4 cm²).

With incomplete prolapse of the uterus or the vaginal dome, the height of the tendon center was 0.3-0.7 cm, the diastasis of levator legs – 0.6-3.5 cm, the thickness of the m. bulbocavernosus – 0.4-1.2 cm, the cross-sectional area m. bulbocavernosus – 1.2-2.2 cm². With complete prolapse of the uterus or the vaginal dome, the height of the tendon center was 0.0-0.5 cm, the diastasis of levator legs – 1.0-3.3 cm, the thickness of m. bulbocavernosus – 0.4-1.3 cm, the cross-sectional area of m. bulbocavernosus – 1.2-2.2 cm².

Ultrasound with the help of load tests (Valsalva test) makes it possible to observe in real time the displacement of organs and tissues of the small pelvis, deviations from the normative indicators, which allows to properly form a plan for surgical correction.

Conclusion. Genital prolapse is common in women with extragenital pathology, in particular with bronchial asthma, diabetes mellitus, obesity. Modern possibilities of ultrasound examination allow to use them in improving the preoperative diagnosis of genital prolapse in women with extragenital pathology to increase the effectiveness of treatment.

Keywords: genital prolapse, extragenital pathology, ultrasound examination.

ORCID and contributionship:

Roman A. Safonov : 0000-0002-3876-4415^{A,B,E}

Victoriya V. Lazurenko : 0000-0002-7300-4868^{A,C,D,E,F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Victoriya V. Lazurenko

Kharkiv National Medical University,
Obstetrics And Gynecology №2 Department
13, Nezalezhnosti Ave, Kharkiv 61000, Ukraine
tel: +380505823350, e-mail: vlazur13@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.143

УДК 616.127-005.8+616.379-008.64]-07

Фельдман Д. А.

ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ КАРДІОГЕМОДИНАМІКИ У ХВОРИХ НА ГОСТРИЙ ІНФАРКТ МІОКАРДА З СУПУТНІМ ЦУКРОВИМ ДІАБЕТОМ 2 ТИПУ ПРОТЯГОМ 6 МІСЯЦІВ СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Харківський національний медичний університет, Харків, Україна

Мета дослідження. Прослідити динаміку показників кардіогемодинаміки у хворих на гострий інфаркт міокарда в поєднанні з цукровим діабетом 2 типу протягом 6 місяців спостереження.

Матеріали та методи дослідження. В дослідженні брали участь 120 хворих: 1 група – хворі на гострий інфаркт міокарда з цукровим діабетом 2 типу (n=70), 2 група – хворі на гострий інфаркт міокарда (n=50). До складу контрольної групи ввійшло 20 практично здорових осіб. Усім хворим проводили загальні інструментальні та клінічні обстеження. У ході ехокардіографічного дослідження визначали та розраховували параметри лівого шлуночка: кінцевий діастолічний об'єм, кінцевий систолічний об'єм, кінцевий діастолічний розмір, кінцевий систолічний розмір, товщину задньої стінки, товщину міжшлуночкової перетинки, фракцію викиду лівого шлуночка, розмір лівого передсердя, розмір аорти, ударний об'єм.

Результати дослідження. Середні показники кардіогемодинаміки на першу добу госпіталізації були наступні: кінцевий діастолічний об'єм у хворих 1-ої групи дорівнював $165,85 \pm 36,22$ мл; 2-ої $-133,44 \pm 27,19$ мл; контрольної – $54,54 \pm 21,48$ мл; кінцевий систолічний об'єм – $104,57 \pm 28,86$ мл; $77,93 \pm 21,56$ мл; $21,69 \pm 7,49$ мл, відповідно; кінцевий діастолічний розмір – $5,74 \pm 0,6$ мл; $5,22 \pm 0,49$ мл; $3,55 \pm 0,58$ мл, відповідно; кінцевий систолічний розмір – $4,66 \pm 0,62$ мл; $4,11 \pm 0,52$ мл; $2,41 \pm 0,32$ мл, відповідно; фракція викиду лівого шлуночка - $37,51 \pm 6,27\%$; $42,9 \pm 7,45\%$; $56,75 \pm 7,22\%$, відповідно; товщина задньої стінки лівого шлуночка – $1,37 \pm 0,13$ см; $1,32 \pm 0,13$ см; $1,07 \pm 0,08$ см, відповідно; товщина міжшлуночкової перетинки – $1,26 \pm 0,11$ см; $1,27 \pm 0,11$ см; $1,13 \pm 0,08$ см, відповідно; розмір лівого передсердя – $4,07 \pm 0,31$ см; $3,75 \pm 0,46$ см; $3,19 \pm 0,15$ см, відповідно; розмір аорти – $3,39 \pm 0,27$ см; $3,3 \pm 0,22$ см; $2,97 \pm 0,16$ см, відповідно; ударний об'єм – $60,27 \pm 13,3$ см³; 2-ої – $57,01 \pm 10,72$ см³; $28,39 \pm 12,38$ см³, відповідно.

Через 6 місяців після перенесеного гострого інфаркту міокарда була відмічена позитивна динаміка щодо показників кардіогемодинаміки, але зберігається тенденція щодо гірших показників при наявності цукрового діабету 2 типу.

Висновки. Порушення вуглеводного обміну у вигляді інсулінорезистентності, гіперінсулінемії та

стресового характеру гіперглікемії на тлі коронарної події при цукровому діабеті 2 типу призводить до негативних змін геометрії, маси, систолічної та діастолічної дисфункції лівого шлуночка, на що необхідно звертати особливу увагу, як до структурно-гемодинамічних предикторів розвитку серцево-судинних ускладнень та серцевої недостатності.

Ключові слова: гострий інфаркт міокарда, цукровий діабет 2 типу, ехокардіографічне дослідження, показники кардіогемодинаміки.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукова робота виконана в рамках НДР кафедри внутрішньої медицини № 2, клінічної імунології та алергології імені академіка Л. Т. Малої Харківського національного медичного університету «Прогнозування перебігу, удосконалення діагностики та лікування ішемічної хвороби серця та артеріальної гіпертензії у хворих з метаболічними порушеннями», № державної реєстрації 0120U102025.

Вступ. У 2021 році, в Україні смертність від захворювань серцево-судинної системи склала 60,35% (392328 осіб) та посіла перше місце від усіх причин, що мали летальний наслідок, з них, від ішемічної хвороби серця (ІХС) померло 274223 людини (42,19%) [1].

Одним із найнебезпечніших клінічних проявів ІХС, що може мати фатальний наслідок, є гострий інфаркт міокарда (ГІМ), основним ускладненням якого є розвиток серцевої недостатності (СН) [2].

Цукровий діабет (ЦД) сприяє прогресуванню атеросклерозу та асоціюється з підвищеним ризиком розвитку гострого коронарного синдрому (ГКС). Майже 25-30% пацієнтів, які поступили до кардіологічної реанімації з приводу ГКС, мають в анамнезі ЦД. Доведено, що ГКС виникає раніше у хворих на ЦД та асоціюється з підвищеною смертністю та більш високим ризиком повторних ішемічних подій. Підвищений прозапальний і протромботичний стан, що мають місце при ГКС призводить до несприятливого перебігу захворювання у пацієнтів з коморбідною патологією у вигляді ЦД. Сьогодні, в час, коли використовуються сучасні кардіохірургічні методики лікування ГКС (черезшкірне коронарне втручання, аортокоронарне шунтування), а також потужні антитромбоцитарні

препарати (прасугрел і тикагрелор), значно покращені результати лікування хворих на ГКС в поєднанні з ЦД, але ця популяція все ще відчуває гірші результати порівняно з пацієнтами без супутнього порушення вуглеводного обміну [3].

На сьогоднішній день до переліку обов'язкових обстежень хворих на ГІМ входять наступні: реєстрація електрокардіограми (ЕКГ) у 12 відведень для вирішення термінових питань, ехокардіографія (ЕхоКГ), коронарографія за наявності показань, рентгенографія органів грудної порожнини за наявності показань [4].

Згідно з даними всесвітньовідомих досліджень наявність ГІМ обтяжує процеси кардіогемодинаміки, особливо у хворих при наявності ЦД 2 типу [5, 6].

Вченими доведена роль ЕхоКГ у діагностиці ГІМ на предмет серйозних несприятливих серцево-судинних подій. При наявності ГІМ ЕхоКГ точно визначає показники кардіогемодинаміки, що характеризують ураження серцевого м'яза та виявляє зміни, які можуть призвести до небажаних серцево-судинних подій. Прогностична цінність ЕхоКГ дослідження при ГІМ є високою [7].

Глобальна та регіональна поздовжня деформація (GLS-RLS), оцінена за допомогою двовимірної ЕхоКГ, вважаються надійними індексами функції лівого шлуночка (ЛШ) та життєздатності міокарда у пацієнтів з ішемією порівняно з відстроченою магнітно-резонансною томографією серця [8].

Мета дослідження. Прослідити динаміку показників кардіогемодинаміки у хворих на гострий інфаркт міокарда в поєднанні з цукровим діабетом 2 типу протягом 6 місяців спостереження.

Матеріал та методи дослідження. В даному дослідженні брали участь 120 хворих, середній вік яких склав $66,35 \pm 0,91$ років ($p < 0,05$). Серед них: 50% чоловіків (60) та 50% жінок (60). В ході нашої роботи, було сформовано 2 групи пацієнтів: 1 група – хворі на ГІМ в поєднанні з ЦД 2 ($n=70$), 2 група – хворі на ізольований ГІМ ($n=50$). До складу контрольної групи увійшло 20 практично здорових осіб.

Перша група була розподілена на 3 підгрупи за ступенем важкості ЦД 2 типу: 1 підгрупа – легка форма ЦД 2 типу (5 пацієнтів), 2 підгрупа – середньоважка форма ЦД 2 типу (30 пацієнтів), 3 підгрупа – важка форма ЦД 2 типу (35 пацієнтів).

Обстеження пацієнтів проводилося у м. Харкові, на базі 2-х лікувальних закладів: комунального некомерційного підприємства «Міська клінічна лікарня №27» Харківської міської ради (кардіологічне відділення для хворих на гострий інфаркт міокарда) та Харківської клінічної лікарні на залізничному транспорті №1 філії «Центр охорони

здоров'я» Акціонерного товариства «Українська залізниця» (1-е кардіологічне відділення).

Згідно з чинними наказами Міністерства охорони здоров'я України були встановлені діагнози, що мали місце у обстежуваних пацієнтів. Діагноз «ГІМ» було встановлено відповідно до наказів Міністерства охорони здоров'я України №455 від 02.07.2014 року «Уніфікований клінічний протокол екстреної, первинної, вторинної (спеціалізованої) та третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги та медичної реабілітації «Гострий коронарний синдром з елевацією сегмента ST»», та №1957 від 15.09.2021 року «Уніфікований клінічний протокол екстреної, первинної, вторинної (спеціалізованої) та третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги та медичної реабілітації «Гострий коронарний синдром без елевації ST»».

Діагноз «ЦД 2 типу» було встановлено відповідно до наказу Міністерства охорони здоров'я № 1118 від 21.12.2012 року «Уніфікований клінічний протокол первинної та вторинної (спеціалізованої) медичної допомоги хворим із цукровим діабетом 2-го типу».

Усім хворим проводили загальні інструментальні та клінічні обстеження. До складу інструментальних методів обстеження увійшли: реєстрація ЕКГ у 12 відведень в динаміці, ЕхоКГ, коронарографія та рентгенографія органів грудної порожнини за наявності показань. У ході ЕхоКГ-дослідження визначали та розраховували наступні параметри ЛШ: кінцевий діастолічний об'єм (КДО) (см^3), кінцевий систолічний об'єм (КСО) (см^3), кінцевий діастолічний розмір (КДР) (см), кінцевий систолічний розмір (КСР) (см), товщину задньої стінки (ТЗСЛШ) (см), товщину міжшлуночкової перетинки (ТМШП) (см), фракцію викиду (ФВ) ЛШ (%), розмір лівого передсердя (ЛП) (см), розмір аорти (см), ударний об'єм (УО) (см^3).

При проведенні даного дослідження ми чітко дотримувалися основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Всі особи, які входили до складу основних та контрольної груп були ознайомлені з метою, організаційними питаннями даного дослідження та власноруч підписали інформовану згоду щодо цього. Повна анонімність була забезпечена кожному пацієнту.

Статистична обробка результатів даного дослідження була проведена за допомогою програмного пакету StatSoft Inc США - «Statistica 6,0». У ході дослідження була використана стандартна програма кореляційного аналізу з розрахунком:

$M \pm m$, вірогідності й рівню достовірності (p) для порівняння вибірок. Аналіз незалежних вибірок, що не підлягали законам Гаусівського розподілу, відбувся за допомогою U -критерія Манна-Уїтні. Для оцінки ступеня взаємозв'язків між вибірками був використаний коефіцієнт кореляції (r).

Результати дослідження та їх обговорення. Середні показники кардіогемодинаміки на першу добу госпіталізації в обстежуваних групах були наступні: КДО у хворих 1-ої групи дорівнював – $165,85 \pm 36,22$ см³; 2-ої – $133,44 \pm 27,19$ см³; контрольної – $54,54 \pm 21,48$ см³ ($p_{1-2} < 0,00001$, $p_{1-3} < 0,00001$, $p_{2-3} < 0,00001$); КСО – $104,57 \pm 28,86$ см³; $77,93 \pm 21,56$ см³; $21,69 \pm 7,49$ см³, відповідно ($p_{1-2} < 0,00001$, $p_{1-3} < 0,00001$, $p_{2-3} < 0,00001$); КДР – $5,74 \pm 0,6$ см; $5,22 \pm 0,49$ см; $3,55 \pm 0,58$ см, відповідно ($p_{1-2} < 0,00001$, $p_{1-3} < 0,00001$, $p_{2-3} < 0,00001$); КСР – $4,66 \pm 0,62$ см; $4,11 \pm 0,52$ см; $2,41 \pm 0,32$ см, відповідно ($p_{1-2} < 0,00001$, $p_{1-3} < 0,00001$, $p_{2-3} < 0,00001$); ФВ, % – $37,51 \pm 6,27$; $42,9 \pm 7,45$; $56,75 \pm 7,22$, відповідно ($p_{1-2} < 0,00001$, $p_{1-3} < 0,00001$, $p_{2-3} < 0,00001$); ТЗСЛШ, см – $1,37 \pm 0,13$; $1,32 \pm 0,13$; $1,07 \pm 0,08$, відповідно ($p_{1-2} < 0,00001$, $p_{1-3} < 0,00001$, $p_{2-3} < 0,00001$); КСР – $4,66 \pm 0,62$ см; $4,11 \pm 0,52$ см; $2,41 \pm 0,32$ см, відповідно ($p_{1-2} < 0,00001$, $p_{1-3} < 0,00001$, $p_{2-3} < 0,00001$); ФВ ЛШ – $37,51 \pm 6,27$ %; $42,9 \pm 7,45$ %; $56,75 \pm 7,22$, відповідно ($p_{1-2} < 0,00001$, $p_{1-3} < 0,00001$, $p_{2-3} < 0,00001$); ТЗСЛШ – $1,37 \pm 0,13$ см; $1,32 \pm 0,13$ см; $1,07 \pm 0,08$ см, відповідно ($p_{1-2} < 0,00001$, $p_{1-3} < 0,00001$, $p_{2-3} < 0,00001$); ТМШП – $1,26 \pm 0,11$ см; $1,27 \pm 0,11$ см; $1,13 \pm 0,08$ см, відповідно ($p_{1-2} < 0,00001$, $p_{1-3} < 0,00001$, $p_{2-3} < 0,00001$); розмір ЛП – $4,07 \pm 0,31$ см; $3,75 \pm 0,46$ см; $3,19 \pm 0,15$ см, відповідно ($p_{1-2} < 0,00001$, $p_{1-3} < 0,00001$, $p_{2-3} < 0,00001$); розмір аорти – $3,39 \pm 0,27$ см; $3,3 \pm 0,22$ см; $2,97 \pm 0,16$ см, відповідно ($p_{1-2} < 0,00001$, $p_{1-3} < 0,00001$, $p_{2-3} < 0,00001$); УО – $60,27 \pm 13,3$ см³; $57,01 \pm 10,72$ см³; $28,39 \pm 12,38$ см³, відповідно ($p_{1-2} < 0,00001$, $p_{1-3} < 0,00001$, $p_{2-3} < 0,00001$).

Показники кардіогемодинаміки в обстежуваних групах на першу добу ГІМ продемонстровані у **таблиці 1** та на **рис. 1**.

При виконанні ЕхоКГ порушення скоротливості міокарда у вигляді гіпокінезії було виявлено у 41 пацієнта (58,57%) 1-ої групи та у 36 пацієнтів (72%) 2-ої групи, акінезії у 14 пацієнтів (20%) 1-ої групи та у

Таблиця 1 – Середній рівень показників кардіогемодинаміки в обстежуваних групах на першу добу ГІМ ($M \pm m$)

Показник	Хворі на ГІМ з супутнім ЦД 2 типу, n = 70	Хворі на ГІМ міокарда без ЦД 2 типу, n = 50	Контрольна група, n = 20	P
КДО, см ³	165,86±36,22	133,44±27,19	54,54±21,48	$p_{1-2} < 0,00001$ $p_{1-3} < 0,00001$ $p_{2-3} < 0,00001$
КСО, см ³	104,57±28,86	77,93±21,56	21,69±7,49	$p_{1-2} < 0,00001$ $p_{1-3} < 0,00001$ $p_{2-3} < 0,00001$
КДР, см	5,74±0,6	5,22±0,49	3,55±0,58	$p_{1-2} < 0,00001$ $p_{1-3} < 0,00001$ $p_{2-3} < 0,00001$
КСР, см	4,66±0,62	4,11±0,52	2,41±0,32	$p_{1-2} < 0,00001$ $p_{1-3} < 0,00001$ $p_{2-3} < 0,00001$
ФВ, %	37,51±6,27	42,9±7,45	56,75±7,22	$p_{1-2} < 0,00001$ $p_{1-3} < 0,00001$ $p_{2-3} < 0,00001$
ТЗСЛШ, см	1,37±0,13	1,32±0,13	1,07±0,08	$p_{1-2} < 0,00001$ $p_{1-3} < 0,00001$ $p_{2-3} < 0,00001$
ТМШП, см	1,26±0,11	1,27±0,11	1,13±0,08	$p_{1-2} < 0,00001$ $p_{1-3} < 0,00001$ $p_{2-3} < 0,00001$
ЛП, см	4,07±0,31	3,75±0,46	3,19±0,15	$p_{1-2} < 0,00001$ $p_{1-3} < 0,00001$ $p_{2-3} < 0,00001$
Аорта, см	3,39±0,27	3,3±0,22	2,97±0,16	$p_{1-2} < 0,00001$ $p_{1-3} < 0,00001$ $p_{2-3} < 0,00001$
УО, см ³	60,27±13,3	57,01±10,72	28,39±12,38	$p_{1-2} < 0,00001$ $p_{1-3} < 0,00001$ $p_{2-3} < 0,00001$

Примітки: p_{1-2} – достовірність відмінностей між показниками 1-ої та контрольної групи; p_{2-3} – достовірність відмінностей між показниками 2-ої та контрольної групи; p_{1-3} – достовірність відмінностей між показниками 1-ої та 2-ої групи

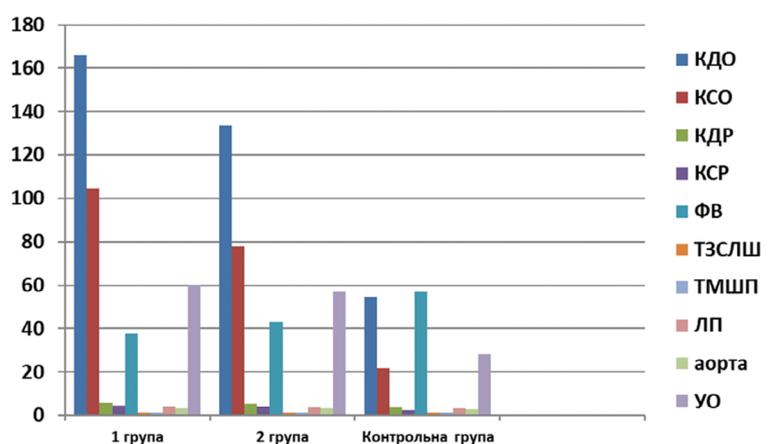


Рис. 1 – Середній рівень показників кардіогемодинаміки в обстежуваних групах на першу добу ГІМ ($M \pm m$)

5 пацієнтів (10%) – 2-ої, зниження глобальної скоротливості ЛШ у 4 пацієнтів (5,71%) 1-ої групи та у 1 пацієнта (2%) – 2-ої. Вищезазначене продемонстровано на **рис. 2**.

Аневризма була виявлена у 3 пацієнтів (4,29%) 1-ої групи та 2 пацієнтів (4%) – 2-ої, що продемонстровано на **рис. 3**.

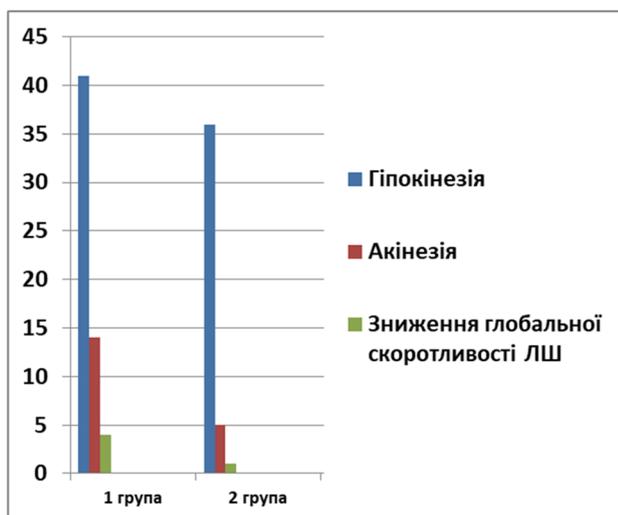


Рис. 2 – Порушення скоротливості міокарда у хворих обох груп на першу добу ГІМ



Рис. 3 – Наявність аневризми у хворих обох груп на першу добу ГІМ

У 13 пацієнтів трапився летальний наслідок (9 з них мали ГІМ з супутнім ЦД 2 типу, 4 – ізольований ГІМ). 3 пацієнтів, у яких трапився летальний наслідок, гіпокінезія була виявлена у 3 пацієнтів (33,33%), які мали ГІМ з ЦД 2 типу та у 2 (50%) з ізольованим ГІМ; акінезія у 4 (44,44%) та 1 (25%), відповідно; зниження глобальної скоротливості ЛШ у 1 (11,11%) пацієнта, який мав в анамнезі ЦД 2 типу. Вищезазначені дані продемонстровані на **рис. 4**.

Вищезазначені показники кардіогемодинаміки були оцінені через 6 місяців після ГІМ в обстежуваних хворих.

Середні показники кардіогемодинаміки через 6 місяців після перенесеного ГІМ були наступні: КДО у хворих 1-ої групи дорівнював – $117,89 \pm 12,94$ см³; 2-ої – $79,44 \pm 7,6$ см³; ($p < 0,00001$);

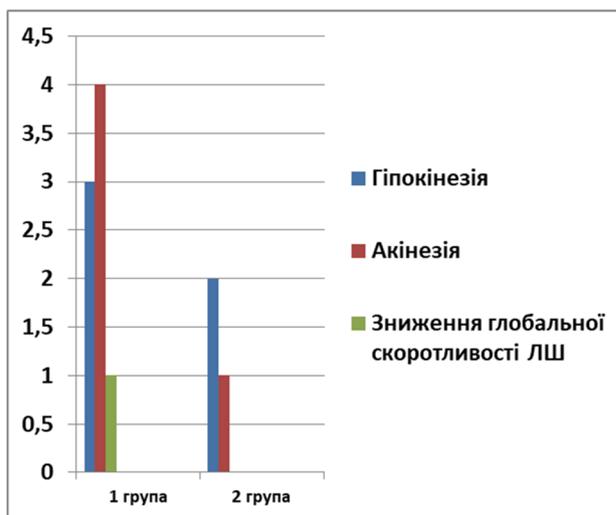


Рис. 4 – Порушення скоротливості міокарда у хворих обох груп, в яких трапився летальний наслідок

КСО – $67,67 \pm 11,42$ см³; $41,55 \pm 5,84$ см³, відповідно ($p < 0,00001$); КДР – $4,99 \pm 0,25$ см; $4,21 \pm 0,17$ см, відповідно ($p < 0,00001$); КСР – $3,96 \pm 0,23$ см; $3,24 \pm 0,2$ см, відповідно ($p < 0,00001$); ФВ ЛШ – $41,64 \pm 3,2\%$; $47,8 \pm 3,21\%$, відповідно ($p < 0,00001$); ТЗСЛШ – $1,31 \pm 0,06$ см; $1,22 \pm 0,04$ см, відповідно ($p < 0,00001$); ТМШП – $1,23 \pm 0,04$ см; $1,19 \pm 0,02$ см, відповідно ($p < 0,00001$); розмір ЛП – $3,29 \pm 0,09$ см; $3,14 \pm 0,06$ см, відповідно ($p < 0,00001$); розмір аорти – $3,29 \pm 0,09$ см; $3,14 \pm 0,06$ см, відповідно ($p < 0,00001$); УО – $49,19 \pm 6,05$ см³; 2-ої – $37,76 \pm 3$ см³, відповідно ($p < 0,00001$). Вищезазначені дані зображені на **рис. 5**.

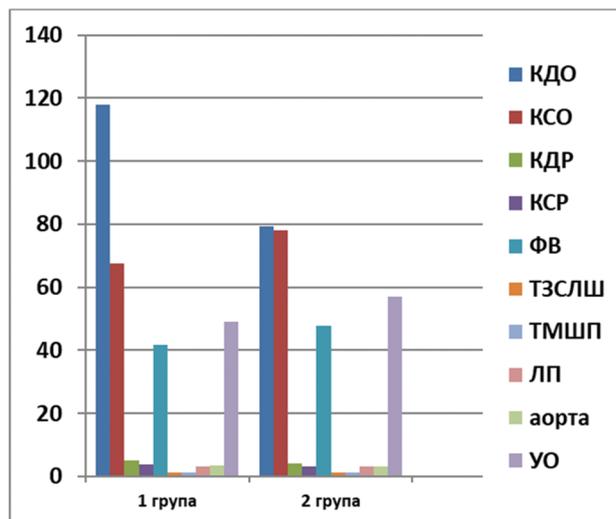


Рис. 5 – Середні показники кардіогемодинаміки в обстежуваних групах через 6 місяців після перенесеного ГІМ (М \pm м)

В ході дослідження було порівняно показники кардіогемодинаміки на першу добу ГІМ та через 6 місяців спостереження. Вищезазначені результати продемонстровані на **таблиці 2**.

Таблиця 2 – Динаміка показників кардіогемодинаміки на 1 добу ГІМ та через 6 місяців після перенесеної коронарної події

Показники	Хворі на ГІМ із супутнім ЦД 2 типу, n=70		Хворі на ізолюваний ГІМ, n=50		p-value
	1 доба ГІМ	Через 6 місяців після ГІМ	1 доба ГІМ	Через 6 місяців після ГІМ	
КДО, см ³	165,85± ±36,22	117,89± 12,94	134,44± 27,19	79,25±7,6	p _{1,2} <0,00001 p _{1,3} <0,00001 p _{2,4} <0,00001 p _{3,4} <0,00001
КСО, см ³	104,57± ±28,86	67,67± 11,42	77,93± ±21,56	41,55±5,84	p _{1,2} <0,00001 p _{1,3} <0,00001 p _{2,4} <0,00001 p _{3,4} <0,00001
КДР, см	5,74± ±0,6	4,99±0,25	5,22±0,49	4,21±0,17	p _{1,2} <0,00001 p _{1,3} <0,00001 p _{2,4} <0,00001 p _{3,4} <0,00001
КСР, см	4,66± ±0,62	3,96±0,23	4,11±0,52	3,24±0,2	p _{1,2} <0,00001 p _{1,3} <0,00001 p _{2,4} <0,00001 p _{3,4} <0,00001
ФВ, %	37,51± ±6,27	41,64±3,2	42,9±7,45	47,8±3,21	p _{1,2} <0,00001 p _{1,3} <0,00001 p _{2,4} <0,00001 p _{3,4} <0,00001
ТЗСЛШ, см	1,37± ±0,13	1,31±0,06	1,32±0,13	1,22±0,04	p _{1,2} <0,00001 p _{1,3} <0,00001 p _{2,4} <0,00001 p _{3,4} <0,00001
ТМШП, см	1,26± ±0,11	1,23±0,04	1,27±0,11	1,19±0,02	p _{1,2} <0,00001 p _{1,3} <0,00001 p _{2,4} <0,00001 p _{3,4} <0,00001
ЛП, см	4,07± ±0,31	3,29±0,09	3,75±0,46	3,14±0,06	p _{1,2} <0,00001 p _{1,3} <0,00001 p _{2,4} <0,00001 p _{3,4} <0,00001
Аорта, см	3,39± ±0,27	3,29±0,09	3,3±0,22	3,14±0,06	p _{1,2} <0,00001 p _{1,3} <0,00001 p _{2,4} <0,00001 p _{3,4} <0,00001
УО, см ³	60,27± ±13,3	49,19± ±6,05	57,01± ±10,72	37,76±3	p _{1,2} <0,00001 p _{1,3} <0,00001 p _{2,4} <0,00001 p _{3,4} <0,00001

Примітки: p_{1,2} – достовірність відмінностей між показниками 1-ої та 2-ої груп на першу добу ГІМ; p_{1,3} – достовірність відмінностей між показниками 1-ої групи на першу добу ГІМ та 1-ої групи через 6 місяців після ГІМ; p_{2,4} – достовірність відмінностей між показниками 2-ої групи на першу добу ГІМ та 2-ої групи через 6 місяців після перенесеної коронарної події; p_{3,4} – достовірність відмінностей між показниками 1-ої та 2-ої груп через 6 місяців після ГІМ

Багатьма дослідниками була доведена прогностична цінність ЕхоКГ щодо прогнозу ускладненого перебігу ГІМ. Iwahashi N. Et al. (2022) у своєму дослідженні за допомогою двомірної та тримірної ЕхоКГ обстежили 272 пацієнта з ГІМ з елевацією сегмента ST. У ході дослідження було виявлено 45 пацієнтів із GLS-RLS (крива Каплана-Мейєра продемонструвала, що GLS-RLS >-13,1 на першу добу ГІМ (логарифмічний ранг $\chi^2=165,5$, P<0,0001), через 1 рік було значне погіршення GLS-RLS (логарифмічний ранг $\chi^2 = 36,7$, P<0,0001)), що стало незалежним предиктором серйозних несприятливих кардіальних подій [9].

Iwahashi N. et al. (2021) у своєму дослідженні довели, що GLS-RLS, виміряне за допомогою ЕхоКГ, у хворих на ГІМ з елевацією сегмента ST є клінічно значущим предиктором 10-річного прогнозу щодо виживання [10].

Xu L. et al. (2017) під час 3-місячного спостереження 110 хворих на ГІМ всім пацієнтам повторили стандартну ЕхоКГ для визначення ремоделювання ЛШ, яке визначалося як збільшення КДО на 20%. Через 3 місяці спостереження ремоделювання ЛШ відбулося у 26 пацієнтів (24%). Порівняно з пацієнтами без ремоделювання ЛШ, у пацієнтів з ремоделюванням 2D GLS-RLS було значно знижено (-12,5±3,2% проти -15,0±3,1%, p < 0,001), 3D GLS (-9,9±2,2% проти -13,1±2,7%, p < 0,001), 3D глобальна деформація (GAS) (-20,3±3,9% проти -23,3±4,8%, p = 0,005) і 3D глобальна радіальна деформація (GRS) (29,0±7,4% проти 34,3±8,5%, p = 0) на початковому етапі. Роздільний багатфакторний аналіз продемонстрував, що 2D GLS, 3D GLS, 3D GAS і 3D GRS можуть бути незалежними предикторами ремоделювання ЛШ. Було визначено, що вищезазначені показники є незалежними предикторами ремоделювання ЛШ, 3D GLS є найпотужнішим передвісником серед них [11].

Висновки.

1. Встановлено, що середні показники кардіогемодинаміки у хворих на гострий інфаркт міокарда з супутнім цукровим діабетом 2 типу достовірно відрізнялися від середніх показників кардіогемодинаміки хворих на ізольований гострий інфаркт міокарда та осіб, які входили до складу контрольної групи: було зафіксовано достовірне збільшення основних розмірів та об'ємів лівого шлуночка (КСР, КДР, КСО, КДО) та достовірне збільшення ТМШП, ТЗСЛШ, аорти та лівого передсердя.
2. Виявлено, що у хворих на гострий інфаркт з супутнім цукровим діабетом 2 типу відзначалася систолічна дисфункція лівого шлуночка (ФВ <40%) на відміну від хворих, які не мали в анамнезі цукрового діабету 2 типу та осіб контрольної групи, що свідчить про виключення ділянки некрозу з процесу скорочення у зв'язку з особливостями метаболізму кардіоміоцитів на тлі інсулінорезистентності.
3. При повторному визначенні показників кардіогемодинаміки була відмічена позитивна динаміка, що свідчить про наявність адекватної терапії та повне проходження

хворими заходів реабілітації. Однак, зберігалася негативна тенденція середніх показників кардіогемодинаміки у хворих при наявності цукрового діабету 2 типу на відміну від показників кардіогемодинаміки хворих, які перенесли ізольований гострий інфаркт міокарда.

4. Таким чином, порушення вуглеводного обміну у вигляді інсулінорезистентності, гіперінсулінемії та стресового характеру гіперглікемії на тлі коронарної події при цукровому діабеті 2 типу призводить до негативних змін геометрії, маси, систолічної та діастолічної функції лівого шлуночка, на що необхідно звертати особливу увагу, як до структурно-гемодинамічних предикторів розвитку серцево-судинних ускладнень та серцевої недостатності.

Перспективи подальших досліджень. Згідно з вищезазначеним, актуальним для терапевтів, кардіологів, ендокринологів та лікарів інших спеціальностей залишається питання щодо змін показників кардіогемодинаміки у хворих на гострий інфаркт міокарда при наявності супутньої патології у вигляді цукрового діабету 2 типу, як маркерів ризику виникнення фатальних коронарних подій.

References

1. Kilkist' pomerliih v Ukraïni v 2021 roci(za prichinami smerti). [The number of deaths in Ukraine in 2021 (cause of death)]. 2021. [Ukrainian]. Available from: <https://index.minfin.com.ua/ua/reference/people/deaths/2021/>
2. Hrebenyk MV, Bidovanets LY. Medikamentozna profilaktika hronichnoi sercevoi nedostatnosti pislya infarktu miokarda v umovah komorbidnosti [Medical prevention of chronic heart failure after myocardial infarction under comorbidity conditions]. *Bulletin of medical and biological research*. 2020;4. [Ukrainian]. doi: 10.11603/bmbr.2706-6290.2020.4.11801
3. Babes EE, Bustea C, Behl T, Abdel-Daim MM, Nechifor AC, Stoicescu M, et al. Acute coronary syndromes in diabetic patients, outcome, revascularization, and antithrombotic therapy. *Biomed Pharmacother*. 2022;148:112772. PMID: 35245735. doi: 10.1016/j.biopha.2022.112772
4. Ministerstvo ohoroni zdorov'ya Ukraïni, Nakaz № 455. *Unifikovaniy klinichnij protokol ekstrenoi, pervinnoi, vtorinnoi (specializovanoi) ta tretinnoi (visokospecializovanoi) medichnoi dopomogi ta medichnoi rehabilitacii «Gostrij koronarnij sindrom z elevacieyu segmenta ST»* [Unified clinical protocol of emergency, primary, secondary (specialized) and tertiary (highly specialized) medical care and medical rehabilitation «Acute coronary syndrome with elevation of the ST segment»]. K: Ministry of Health of Ukraine; 2014 July 2. p. 92. [Ukrainian]
5. Bouthoorn S, Valstar GB, Gohar A, Ruijter HM, Reitsma HB, Hoes AW, et al. The prevalence of left ventricular diastolic dysfunction and heart failure with preserved ejection fraction in men and women with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis. *Diab Vasc Dis Res*. 2018;15(6):477–93. PMID: 30037278. PMCID: PMC6236645. doi: 10.1177/1479164118787415
6. Bouthoorn S, Gohar A, Valstar G, Ruijter HM, Reitsma JB, Hoes AW. Prevalence of left ventricular systolic dysfunction and heart failure with reduced ejection fraction in men and women with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. Queen of Hearts Consortium. *Cardiovasc Diabetol*. 2018;17(1):58. PMID: 29669564. PMCID: PMC5907399. doi: 10.1186/s12933-018-0690-3
7. Zhou YX, Hu YG, Cao S, Xiong Y, Lei JR, Yuan WY, et al. Prognostic value of myocardial contrast echocardiography in acute anterior wall ST-segment elevation myocardial infarction with successful epicardial recanalization. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2022 Mar 14. PMID: 35284974. doi: 10.1007/s10554-022-02545-8
8. Cimino S, Canali E, Petronilli V, Cicogna F, Luca LD, Francone M, et al. Global and regional longitudinal strain assessed by two-dimensional speckle tracking echocardiography identifies early myocardial dysfunction and transmural extent of myocardial scar in patients with acute ST elevation myocardial infarction and relatively preserved LV function. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2013;14(8):805-11. PMID: 23258316. doi: 10.1093/ehjci/jes295

9. Iwahashi N, Horii M, Kirigaya J, Abe T, Gohbara M, Toya N, et al. Clinical Usefulness of the Serial Examination of Three-Dimensional Global Longitudinal Strain After the Onset of ST-Elevation Acute Myocardial Infarction. *Circ J*. 2022;86(4):611-619. PMID: 34897190. doi: 10.1253/circj.CJ-21-0815
10. Iwahashi N, Kirigaya J, Gohbara M, Abe T, Horii M, Hanajima Y, et al. Global Strain Measured by Three-Dimensional Speckle Tracking Echocardiography Is a Useful Predictor for 10-Year Prognosis After a First ST-Elevation Acute Myocardial Infarction. *Circ J*. 2021;85(10):1735-1743. PMID: 34078840. doi: 10.1253/circj.CJ-21-0183
11. Xu L, Huang X, Ma J, Huang J, Fan Y, Li H, et al. Value of three-dimensional strain parameters for predicting left ventricular remodeling after ST-elevation myocardial infarction. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2017;33(5):663-673. PMID: 28150084. doi: 10.1007/s10554-016-1053-3

UDC 616.127-005.8+616.379-008.64]-07

Dynamics of Cardiohemodynamic Indicators in Patients with Acute Myocardial Infarction with Concomitant Type 2 Diabetes Mellitus during 6 Months of Follow-up
Feldman D. A.

Abstract. *The purpose of the study* was to monitor the dynamics of cardiohemodynamics in patients with acute myocardial infarction in combination with type 2 diabetes mellitus during 6 months of follow-up.

Materials and methods. The study involved 120 patients: group 1 – patients with acute myocardial infarction with type 2 diabetes mellitus (n = 70), group 2 – patients with acute myocardial infarction (n = 50). The control group included 20 healthy individuals. All patients underwent general instrumental and clinical examinations. In the course of echocardiographic (echocardiography) study, the parameters of the left ventricle were determined and calculated: end diastolic volume, end systolic volume, end diastolic size, end systolic size, posterior thickness, the thickness of the interventricular septum, the ejection fraction of the left ventricle, the size of the left atrium, the size of the aorta, stroke volume.

Results and discussion. The average indicators of cardiohemodynamics on the first day of hospitalization were as follows: end diastolic volume in patients of the 1st group was 165.85±36.22 ml; of the 2nd – 133.44±27.19 ml; control – 54.54±21.48 ml; end systolic volume – 104.57±28.86 ml; 77.93±21.56 ml; 21.69±7.49 ml, respectively; end diastolic size – 5.74±0.6 ml; 5.22±0.49 ml; 3.55±0.58 ml, respectively; end systolic size – 4.66±0.62 ml; 4.11±0.52 ml; 2.41±0.32 ml, respectively; the ejection fraction of the left ventricle – 37.51±6.27%; 42.9±7.45%; 56.75±7.22%, respectively; posterior thickness – 1.37±0.13 cm; 1.32±0.13 cm; 1.07±0.08 cm, respectively; the thickness of the interventricular septum – 1.26±0.11 cm; 1.27±0.11 cm; 1.13±0.08 cm, respectively; the size of the left atrium – 4.07±0.31 cm; 3.75±0.46 cm; 3.19±0.15 cm, respectively; the size of the aorta – 3.39±0.27 cm; 3.3±0.22 cm; 2.97±0.16 cm, respectively; stroke volume – 60.27±13.3 cm³; 2nd – 57.01±10.72 cm³; 28.39±12.38 cm³, respectively. Six months after acute myocardial infarction, a positive trend in cardiohemodynamic parameters was observed, maintaining a tendency for worse indicators in the presence of acute myocardial infarction.

Conclusion. Thus, impaired carbohydrate metabolism in the form of insulin resistance, hyperinsulinemia and stress hyperglycemia on the background of coronary events in type 2 diabetes mellitus leads to negative changes in geometry, mass, systolic and diastolic function of the left ventricle, which must be paid special attention to hemodynamic predictors of cardiovascular complications and heart failure.

Keywords: acute myocardial infarction, type 2 diabetes mellitus, echocardiographic examination, cardiohemodynamic parameters.

ORCID and contributionship:

Diana A. Feldman : 0000-0001-8050-824X^{A-F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
 C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
 E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Diana A. Feldman

Kharkiv National Medical University,
 Internal Medicine №2, Clinical Immunology and Allergology
 named after academician L.T. Malaya Department
 4, Nauky Ave., Kharkiv 61001, Ukraine
 tel: +380675892987, e-mail: f.d.a.diana@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.150

УДК 613:616.314.17-002-084

Зюзін В. О., Черно С. В., Френкель Ю. Д.,
Зюзін Д. В., Мунтян Л. Я.

СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЗАХВОРЮВАНOSTІ ГІНГІВІТОМ ТА ПАРОДОНТИТОМ ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ УКРАЇНИ, ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛІКУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКИ

Чорноморський національний університет імені Петра Могили,
Миколаїв, Україна

Мета. Вивчення питань сучасних аспектів захворюваності гінгівітом і пародонтитом дітей та підлітків в Україні, ефективність лікування та профілактики.

Матеріал та методи. В дослідженні прийняли участь 100 дітей, які отримували лікуванням на базі обласної дитячої стоматологічної поліклініки м. Миколаєва. Методи – бібліографічний, також застосовано алгоритм лікувально-профілактичних заходів.

Результати. У дітей та підлітків найбільш частою патологією пародонта є гінгівіт, а після 30 років – пародонтит. Встановлено високий рівень запальних та запально-дистрофічних захворювань пародонта. В структурі захворювань пародонта переважали катаральний гінгівіт і генералізований пародонтит початкового-I ступеня. Проведені дослідження пов'язують високий рівень захворюваності з соціально-економічними умовами життя.

На підставі результатів клінічних, фізико-хімічних і функціональних досліджень та визначення прогностичного значення місцевих факторів ризику розвитку локалізованих запальних захворювань тканин пародонту у дітей та підлітків, створено алгоритм лікувально-профілактичних заходів.

Зазначений алгоритм застосовували при лікуванні 34 пацієнтів основної групи з катаральним гінгівітом й 26 – з генералізованим пародонтитом початкового I ступеня, а також для профілактики розвитку локалізованих запальних захворювань пародонта у 40 осіб з високим ступенем прогностичної значимості їх виникнення (порівнювальна група). Загалом було залучено 100 осіб, спостереження проводилось на базі обласної дитячої стоматологічної поліклініки м. Миколаєва.

Хворим основної групи були проведені лікувально-профілактичні заходи відповідно характеру патологічного процесу.

Висновки. Встановлено, що тільки 1-8% підлітків в 15 років мають здоровий пародонт, у 9,7% обстежених підлітків 13-18 років спостерігаються вже такі генералізовані захворювання, як пародонтит і пародонтоз.

Встановлена стійка тенденція до збільшення рівня захворюваності в підлітковому віці і розвиток атипичних форм пародонтита: ювенальний та швидко прогресуючий. При цьому дана проблема має загальне медичне та соціальне значення, оскільки призводить до ранньої втрати зубів, створенні вогнищ хронічної інфекції, зниження резистентності організму, розвитку стану сенсibiliзації до мікроорганізмів тощо.

Ключові слова: аспекти, захворюваність, гінгівіт, пародонт, діти, підлітки, ефективність, лікування, профілактика.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота є фрагментом комплексної науково-дослідної міжкафедральної (кафедр гігієни, соціальної медицини, громадського здоров'я та медичної інформатики; анатомії, клінічної анатомії, оперативної хірургії, патоморфології та судової медицини) теми «Вплив небезпечних екологічних факторів на морфофункціональний стан вісцеральних систем організму», № держ. реєстрації 0118U0033395.

Вступ. Висока поширеність захворюваності гінгівітом та пародонтитом серед дітей та підлітків виділяє цю проблему у число найважливіших проблем сучасної стоматології. Епідеміологічні дослідження останніх років показали, що перші ознаки патології (у вигляді кровотечі ясен) з'являються вже у дітей шкільного віку. За даними експертів ВООЗ 80% дитячого населення у різних країнах світу мають патологію пародонта, окремі ознаки або весь комплекс симптомів запалення [1, 2]. Встановлено, що тільки 1-8% підлітків в 15 років мають

здоровий пародонт, у 9,7% обстежених підлітків 13-18 років спостерігаються вже такі генералізовані захворювання, як пародонтит і пародонтоз [3].

Проблема патології пародонту у дітей та підлітків обумовлена як широкою поширеністю захворювання, так і тим фактом, що не сучасне лікування цих захворювань в дитячому та юнацькому віці призводить в подальшому до важких необоротних ушкоджень тканин пародонту у дорослих [4].

З віком поширеність та інтенсивність патологічних змін пародонта зростає при одночасному зменшенні початкових ознак патологій. Дослідження пов'язують високий рівень захворюваності гінгівітом і пародонтитом соціально-економічними умовами життя. Так серед молоді з низьким рівнем життя поширеність гінгівіту складає 15,9%, тоді як з високим – тільки 8,9% [5]. Спостерігається стійка тенденція до збільшення рівня захворюваності у дітей та підлітків і розвиток атипичних форм пародонта: ювенільний та швидко прогресуючий [5]. При цьому дана проблема має загальномедичне та соціальне значення, оскільки призводить до ранньої втрати зубів, створенні вогнищ хронічної інфекції, зниження резистентності організму, розвитку стану сенсibiliзації до мікроорганізмів тощо [6].

У молодому віці частою патологією пародонта є гінгівіт, а після 30 років – пародонтит [6, 7, 8].

Метою дослідження було вивчення сучасних аспектів захворюваності гінгівітом та пародонтитом дітей, підлітків та створення алгоритму лікувально-профілактичної тактики при даній патології.

Матеріал та методи дослідження. З метою вивчення захворюваності гінгівітом та пародонтитом дітей та підлітків та її поширення по регіонам, було вивчено літературні джерела з цього питання за останні 20 років.

При спостереженні за лікуванням 100 хворих осіб на базі обласної дитячої стоматологічної поліклініки м. Миколаєва було також застосовано алгоритм лікувально-профілактичних заходів.

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Всі учасники були інформовані щодо цілей, організації, методів дослідження та підписали інформовану згоду щодо участі у ньому, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності пацієнтів.

Клінічне обстеження хворих включало огляд та виявлення патології тканин пародонту, зубів і слизової оболонки порожнини рота.

У пацієнтів з виявленими захворюваннями тканин пародонту проводили повне клінічне обстеження порожнини рота із дотриманням послідовності і застосуванням об'єктивних оцінок стану її гігієни та тканин пародонта.

При зборі аналізу враховували скарги пацієнтів на біль, кровотечу ясен, відчуття свербіння, печіння. З'ясовували гігієнічні навички, нагляд за порожниною рота. Ступінь важкості пародонтиту оцінювали за клінічними даними і показниками глибини кісткової деструкції, виявленої рентгенографічно. Діагноз захворювань пародонту встановлювали за класифікацією Н.Ф. Данилевського зі співавт. [9]. Хворі основної групи в кількості 60 осіб та особи порівняльної групи в кількості 40 осіб були порівняні за статеві-віковими параметрами. Застосування показників їх дослідження (клінічні, фізико-хімічні, функціональні) дало можливість провести статистичне обчислення за формулою Байєса та визначити величини прогностичних коефіцієнтів кожного з них. Для вивчення ефективності лікувально-профілактичних заходів при лікувальних запальних захворюваннях пародонта у дітей та підлітків та визначення прогностичного значення місцевих факторів ризику проведення оцінки результатів основної та порівнювальної групи (алгебраїчна сума прогностичних коефіцієнтів перевищувала значення «30»). Спостереження за даними особами та здійснення профілактичних заходів проводили протягом 3 років. Для профілактики та лікування локалізованих запальних захворювань пародонта при високому ступені прогностичної значимості їх розвитку проводили комплекс заходів, запропонованих авторами.

Результати дослідження. Встановлено, що характер локалізованих запальних захворювань пародонта, їх частота та інтенсивність обумовлена багатьма факторами, у тому числі екологічними особливостями місця проживання людини, а також однорідністю контингенту осіб, яких обстежували. Епідеміологічними дослідженнями встановлено, що поширеність захворюваності гінгівітом серед дитячого населення досить висока. Про це свідчать такі дані моніторингу стоматологічної захворюваності. Інтактний пародонти в середньому по Україні серед 15-річних підлітків складає 33,2%, запальні захворювання ясен серед 6-річних дітей України складає 40-45%, а у 12-річних досягає 80% [10].

Багаторічні спостереження вказали на позитивну динаміку поширеності гінгівіту у дітей, відзначається значне збільшення рівня захворюваності тканин пародонта у 15-річних школярів, у всіх регіонах України, незалежно від соціально-економічних умов життя та рівня радіаційного забруднення землі [10].

Аналіз стану стоматологічного статусу у школярів 12-15 років в двох регіонах України в залежності від віддаленості від ЧАЕС, показав, що показники індексу РМА не мають істотних відмінностей і показують наявність у всіх підлітків легкої форми хронічного катарального гінгівіту [11].

Інші дослідження показали наявність зв'язку між рівнем радіаційного забруднення і ступенем ураження тканин пародонта у дітей. У 12-річних дітей, які проживають на радіаційно-забруднених територіях в м. Іванкові Київської області, показник поширеності гінгівіту склав 66,6%, а у 15-річних – 47,3%.

Поширеність симптомів ураження тканин пародонта у 15-річних підлітків м. Києва, зросла за 15-річний період майже втричі, в 1986 році вона становила 20,6%, в 2001 р. – 73,3% [12].

В м. Ніжині Чернігівської області (в 1994 році) у 12-річних школярів патологія пародонта була виявлена в 100% випадків, індекс РМА становив $46,0 \pm 9,0\%$, що відповідає середнього ступеня тяжкості гінгівіту, тоді як в Одесі водночас 17,9% дітей мали інтактний пародонт і середнє значення індексу РМА – $5,7 \pm 1,0\%$ [13].

За минулі 40 років поширеність гінгівіту збільшилася в 11,2 рази. В даний час серед школярів м. Одеси у віці 12-16 років ознаки ураження тканин пародонта становлять від 99-100%.

Аналіз ситуації в осанні 2 роки свідчить про деяку стабілізацію поширення захворювань пародонту у дітей, проте істотного значення не спостерігається.

У дітей м. Одеси поширеність захворювань пародонту за індексом СРІТН у дітей 9 років становить $58,56 \pm 2,9\%$, в 12 років – $68,72 \pm 2,9\%$, в 14-15 років – $78,41 \pm 3,1\%$.

Інтенсивність за кількістю уражених сегментів на одного обстеженого склало в 9 років – $2,07 \pm 0,30$, в 12 років – $2,69 \pm 0,30$ і в 14-15 років – $3,5 \pm 0,5$. Поширеність захворювань пародонту за індексом СРІТН з 7 років до 14 збільшується майже вдвічі, а інтенсивність в 2-2,5 рази. В 7-річному віці 82,33% становила слабка кровоточивість, в 9,52% становила значна кровоточивість, в 14 років значна кровоточивість складала 57,97% [14].

Дослідження, проведені в Полтавській області, показали, що поширеність хронічного катарального гінгівіту у дітей в середньому становить 64%, причому більш високі показники в зонах з високим вмістом фтору в питній воді [15].

Найбільш часто в дитячому віці діагностується хронічний катаральний гінгівіт, до 90% всіх видів гінгівіту, рідше у дітей і осіб молодого віку зустрічається гіпертрофічний гінгівіт [15].

У загальній структурі захворювань пародонту хронічний гіпертрофічний гінгівіт становить в

різних регіонах України від 5,2% до 41,6% [13,15]. Захворювання протікає переважно у важкій формі і часто призводить до деструктивних змін в кістковій тканині альвеолярного відростка [16].

Слід зазначити, що гіпертрофічний гінгівіт більшою мірою проявляється у дітей в моменти фізіологічних або патологічних відхилень в організмі. Найбільш часто зустрічається гіпертрофічний гінгівіт у підлітків в пубертатному і допубертатному періодах (8-14 років і від 13-14 років до повної зрілості – 18-20 років), що пов'язано з впливом на епітелій ясен гормонів статевої сфери.

Автори стверджують, що при аритмії в підлітковому віці і становленні гормонального статусу в пубертатний період найбільш поширеною формою гінгівіту є гіпертрофічний [13,15,16]. Дослідження у м. Львові показали, що поширеність захворювань пародонта у школярів 12-16 років -20,2%, пародонтит зустрічається лише у 2,9% випадків [17]. Обстеження підлітків аналогічного віку у Львівській області – екологічно небезпечному регіоні (сіркове виробництво) – виявило, що поширеність патології ясен перевищує 60%, а на пародонтит – 14%. Серед жителів Закарпаття захворювання пародонта виявлені у $85,0 \pm 0,88\%$ 12-річних, $90,8 \pm 1,0\%$ у 15-річних та $92,0 \pm 0,92\%$ осіб молодого віку при високій інтенсивності запального процесу [18]. Встановлено, що поширеність запальних захворювань пародонта у підлітків 12-16 років, які часто хворіють на бронхолегеневу патологію, складає 85,2% [19].

Результатами вивчення гігієни порожнини рота і стану пародонту у пацієнтів молодого віку з хронічним обмеженим катаральним гінгівітом і хронічним локалізованим пародонтитом показали, що середньостатистичні значення більшості досліджуваних показників у хворих мали достовірні відмінності при порівнянні із здоровими особами контрольної групи, а також між групами обстежених [20].

Оцінюючи гігієну ротової порожнини за індексом Гріна-Вермільона, порівняння показників виявило високий рівень достовірності різниці значень між результатами групи контролю ($0,283 \pm 0,1$ балів) і пацієнтів молодого віку з хронічним обмеженим катаральним гінгівітом ($0,874 \pm 0,14$ балів, $P_1 < 0,001$) і хронічним локалізованим пародонтитом початкового-І ступеня важкості ($1,295 \pm 0,163$ балів, $P_2 < 0,001$), а також між групами хворих ($P_3 < 0,05$).

У пацієнтів з локалізованими ураженнями пародонтальних тканин більш інформативною виявилась оцінка гігієни порожнини рота за індексом Silness-Loe. Вплив хронічного обмеженого катарального гінгівіту на показники пародонтальних індексів РМА і Рі виявився незначним. Більш виражений вплив на показники стану тканин

пародонта виявлений у осіб молодого віку з хронічним локалізованим пародонтитом початкового-І ступеня важкості [20].

Аналогічну достовірність отримано і при порівнянні середньостатистичних даних зазначених індексів між групами хворих ($P_3 < 0,001$), що підтверджувало глибші ураження навколорубних тканин при розвитку локалізованого пародонтиту у осіб молодого віку. Відомо, що порушення периферійного кровообігу лежить в основі патогенезу захворювань пародонта [21]. Кровоносні судини є тією патогенетичною ланкою захворювань пародонта, у якій можна виявити її найменші початкові зміни, крім того, головним, а іноді першим симптомом уражень навколорубних тканин запального та дистрофічно-запального характеру є кровоточивість ясен [21].

Проведена індексна оцінка функціонального стану периферійного кровообігу у тканинах пародонта пацієнтів дітей та підлітків виявило достовірне значення резистентності капілярів. При підвищенні тяжкості захворювання та ураженні всього комплексу пародонтальних тканин стійкість капілярів до дії вакууму мала істотну тенденцію до зниження, а час розсмоктування вакуумних гематом – до збільшення.

Підрахунок індексу периферійного кровообігу на основі співвідношень стійкості капілярів ясен та часу розсмоктування вакуумних гематом виявив фізіологічну норму у здорових осіб контрольної групи ($0,768 \pm 0,088$ балів) та гарний компенсаторний стан у молодих пацієнтів з хронічним обмеженим катаральним гінгівітом ($0,629 \pm 0,084$ балів), їх порівняння не мало достатнього рівня статистичної достовірності ($P_1 > 0,05$).

В той самий час отриманий показник у пацієнтів з хронічним локалізованим пародонтитом початкового-І ступеня важкості свідчив про суттєве зменшення кровообігу у мікроциркуляторному руслі пародонту. Інтерпретація цього показника за оціночною шкалою показала, що інтенсивність

кровообігу складає 46,6% ($0,466 \pm 0,09$ балів). Це майже удвічі менше, ніж у контрольній групі ($P_2 < 0,05$) (таблиця 1).

Дослідження гігієни ротової порожнини за індексом Гріна-Вермільона виявило залежність її стану від характеру ураження пародонтальних тканин: у пацієнтів з хронічним обмеженим катаральним гінгівітом – гарний, з хронічним локалізованим пародонтитом початкового-І ступеня важкості – задовільний, проте від 3-х до 4,6 разів гірше, ніж у групі контролю (P_1 і $P_2 < 0,001$).

За показником площі зубного нальоту у пришийковій ділянці зубів (індекс Silness-Loe) при хронічному обмеженому катаральному гінгівіті частіше виявляли першій ступінь інтенсивності зубного нальоту, при хронічному локалізованому пародонтиті початкового-І ступеня важкості – другий, що підтверджувало погіршення стану гігієни порожнини рота при поглибленні патологічного процесу у тканинах пародонта.

Встановлений легкий ступінь гінгівіту у дітей та підлітків з локалізованими ураженнями тканин пародонта за індексами РМА і Рі обумовлений наявністю обмеженого патологічного процесу у пародонтальному комплексі, який не може суттєво вплинути на результати їх оцінок.

У дітей та підлітків групи контролю та пацієнтів з локалізованими захворюваннями тканин пародонта (хронічному обмеженому катаральному гінгівіті і хронічному локалізованому пародонтиті початкового-І ступеня важкості) встановлено поступове зниження кровонаповнення судин мікроциркуляторного русла за показником індексу периферійного кровообігу: $75,8\% \rightarrow 63,9\% \rightarrow 45,6\%$. Це вказувало на поглиблення порушень периферійного кровотоку у тканинах пародонта при збільшенні важкості локалізованих уражень навколорубних тканин.

На основі даних літератури і результатів власних досліджень та об'єктивного способу прогнозування локалізованих запальних хвороб пародонта

Таблиця 1 – Індексна оцінка стану периферійного кровообігу у осіб молодого віку із запальними локалізованими захворюваннями пародонтального комплексу

Показники дослідження	Контрольна група, n=40	Хворі з хронічним обмеженим катаральним гінгівітом, n=34	Хворі з хронічним локалізованим пародонтитом початкового-І ступеня n=26	$P_1; P_2; P_3$
Індекс периферійного кровообігу, бали	$0,768 \pm 0,088$	$0,629 \pm 0,084$	$0,466 \pm 0,09$	$P_1 > 0,05$ $P_2 < 0,05$ $P_3 > 0,05$

Примітки: P_1 – достовірність різниці між показниками основної групи з хронічним обмеженим катаральним гінгівітом і особами контрольної групи; P_2 – достовірність різниці між показниками основної групи хворих з хронічним локалізованим пародонтитом початкового-І ступеня і особами контрольної групи; P_3 – достовірність різниці між показниками основної групи хворих з хронічним обмеженим катаральним гінгівітом і з хронічним локалізованим пародонтитом початкового-І ступеня

розроблений алгоритм лікувально-профілактичної тактики у пацієнтів дітей та підлітків із зазначеними захворюваннями та факторами ризику їх розвитку.

Оцінку ефективності розробленого методу лікування і профілактики локалізованих уражень тканин пародонта у пацієнтів основної групи проводили на основі результатів клінічних, фізико-хімічних та функціональних методів дослідження у порівнянні з групами хворих, яким здійснювали лікувально-профілактичні заходи традиційним способом [20].

Проведений аналіз результатів лікування локалізованих запальних захворювань пародонта у 34 хворих основної групи з хронічним обмеженим катаральним гінгівітом і 26 – з хронічним локалізованим пародонтитом початкового-I ступеня та у аналогічній кількості пацієнтів групи порівняння з ідентичними діагнозами.

Результати лікування 60 пацієнтів основної групи показало високу ефективність розробленого методу. При цьому встановлено значне покращення суб'єктивної та об'єктивної симптоматики захворювань. В процесі клінічного спостереження виявлено, що вже на 3-й день після проведення терапевтичних заходів у всіх хворих основної групи з хронічним обмеженим катаральним гінгівітом були відсутні скарги, які мали місце при первинному зверненні: кровоточивість, свербіж, неприємні відчуття в яснах.

Результати лікування хронічного обмеженого катарального гінгівіту у 93,2% дітей та підлітків основної групи оцінений як «видужання». Звертає на себе увагу відсутність пацієнтів з критерієм оцінки лікування «покращення».

На відміну від основної групи у пацієнтів групи порівняння позитивний ефект традиційного лікування встановлений лише у 12 хворих на 6-ту добу спостереження, що склало 70,6%. Відповідно, стан пародонта у цих пацієнтів оцінений як «видужання».

У хворих основної групи з хронічним локалізованим пародонтитом початкового-I ступеня після проведеного лікування виявлена позитивна динаміка у клінічному перебігу захворювання. Відсутність неприємних відчуттів, свербіжу, парестезії і кровоточивості ясен відмітили у 90,5% хворих на 5-ту добу лікування. На 8 добу клінічного спостереження встановлений стійкий позитивний результат: відсутність застійної гіперемії і симптому синюшності ясенного краю та нормалізація його контуру у 90,5% обстежених пацієнтів; ясна блідо-рожевого кольору, патологічна рухомість зубів відсутня. Застосування розробленого лікувально-профілактичного комплексу сприяло купіруванню загальних явищ у навкол зубних тканинах при хронічному локалізованому пародонтиті початкового-I ступеня.

Обстеження дітей та підлітків з локалізованими ураженнями тканин пародонта виявило, що під впливом раціональної лікувально-профілактичної терапії відбуваються позитивні зміни у клінічній симптоматиці стоматологічних захворювань в основній групі пацієнтів. Це вказувало на високу ефективність їх застосування у клінічній практиці, що обумовлено цілеспрямованою дією на етіологію і механізми розвитку локалізованих уражень тканин пародонта в осіб даної групи хворих.

Повне клінічне видужання, що супроводжувалось усуненням запального процесу в яснах, встановлено у 94,1% хворих з хронічним обмеженим катаральним гінгівітом. Регрес хронічної запальної реакції у м'яких тканинах пародонта і патологічного процесу у кістковій тканині, що супроводжувалось ущільненням кортикальної пластинки альвеолярного відростка і зменшенням її резорбції у 90,5% хворих з хронічним локалізованим пародонтитом початкового-I ступеня, свідчило про досягнення стадії ремісії.

З огляду на значення біосередовища ротової порожнини у розвитку хвороб пародонта проведена оцінка гігієнічних та пародонтальних індексів в процесі лікування пацієнтів з локалізованими запальними захворюваннями зубоутримуючих тканин. В результаті проведених досліджень виявлено різну ефективність лікування хворих основної і порівняльної групи. Крім того, зміни показників досліджень в процесі лікування хворих відрізнялись в групах з різними формами захворювань.

До лікування показники основної групи і групи порівняння були ідентичними і достовірно не відрізнялись між собою ($P_1 < 0,05$). Після лікування середньостатистичні значення показників дослідної групи були достовірно кращими порівняно з вихідним рівнем. Застосування лікувально-профілактичних заходів сприяло значному покращенню гігієнічного стану ротової порожнини.

Про позитивні зміни стану тканин пародонта в дослідній групі хворих свідчило значне зменшення гінгівального і пародонтального індексів. При цьому зареєстровано відсутність запальних процесів у м'яких тканинах пародонта за індексом РМА. При інтерпретації за оціночною шкалою індекса Russel у цієї групи пацієнтів констатований пародонт. Разом з тим, показники зазначених індексів у хворих порівнювальної групи не досягли рівня основної, а результати оцінені як недостатньо ефективні.

Важливим критерієм ефективності лікування є стан периферійного кровообігу у тканинах пародонта. Стан мікроциркуляторного русла тканин пародонта після лікування пацієнтів основної групи з хронічним обмеженим катаральним гінгівітом був наближений до фізіологічної норми і склав 78,2, в той самий час у хворих групи порівняння майже

не змінився і залишався на рівні компенсаторного стану (таблиця 2).

Визначення динаміки показників стану гігієни порожнини рота і тканин пародонта виявлено аналогічні зміни у пацієнтів з хронічним локалізованим пародонтитом початкового-I ступеня. Достовірного покращення набули показники як основної, так і порівняльної групи. Підтвердженням високої ефективності запропонованого лікувально-профілактичного комплексу при хронічному локалізованому пародонті початкового-I ступеня була позитивна динаміка гінгівального та пародонтального індексів.

Застосування комплексу лікувально-профілактичних заходів (таблиця 3) сприяло покращенню інтенсивності периферійного кровообігу на 36,7% ($P_2 < 0,05$) в осіб дослідної групи, тоді як у групі порівняння – на 6,1% ($P_3 > 0,05$).

Отримані позитивні результати лікування основної групи пацієнтів з локалізованими запальними ураженнями тканин пародонта за показниками гігієнічних і пародонтальних індексів та стану периферійного кровообігу підтверджують високу ефективність розробленого алгоритму лікування і профілактики цих захворювань.

Достовірно кращі результати гігієнічного стану порожнини рота основної групи пацієнтів обумовлені проведенням професійної гігієни, підбором і корекцією засобів і методів індивідуальної гігієни в комплексі лікувально-профілактичних заходів.

Використання протизапальних засобів сприяло регресу запальних явищ в тканинах пародонта, а електрофорезу розчину вітаміну PP – покращенню стану мікроциркуляторного русла тканин пародонта.

Обговорення отриманих результатів. Для успішного проведення лікувально-профілактичних заходів очевидна необхідність визначення основних факторів ризику патологічного процесу та вплив місцевих пошкоджуючих факторів [20].

Таблиця 2 – Динаміка показників периферійного кровообігу у хворих основної та порівнювальної групи з хронічним обмеженим катаральним гінгівітом до та після лікування

Показники дослідження	Основна група хворих, n=34			Порівняльна група хворих, n=34		
	до лікування	після лікування	P	до лікування	після лікування	P
Індекс периферійного кровообігу, бали	0,576± ±0,086	0,782± ±0,056	$P_1 > 0,05$ $P_2 < 0,05$ $P_3 > 0,05$	0,682± ±0,08	0,694± ±0,69	$P_3 > 0,05$

Примітки: P_1 – достовірність різниці показників основної та порівнювальної групи до лікування; P_2 – достовірність різниці показників основної групи до та після лікування; P_3 – достовірність різниці показників порівняльної групи до та після лікування.

Таблиця 3 – Динаміка показників периферійного кровообігу у хворих основної та порівнювальної групи з хронічним локалізованим пародонтитом початкового-I ступеня до та після лікування

Показники дослідження	Основна група хворих, n=26			Порівняльна група хворих, n=26		
	до лікування	після лікування	P	до лікування	після лікування	P
Індекс периферійного кровообігу, бали	0,428± ±0,09	0,67± ±0,077	$P_1 > 0,05$ $P_2 < 0,05$ $P_3 > 0,05$	0,505± ±0,09	0,538± ±0,087	$P_3 > 0,05$

Примітки: P_1 – достовірність різниці показників основної та порівнювальної групи до лікування; P_2 – достовірність різниці показників основної групи до та після лікування; P_3 – достовірність різниці показників порівняльної групи до та після лікування

Лікування та профілактику гінгівіту та пародонтиту у дітей та підлітків необхідно розглядати, як систему медичних, соціальних і професійних заходів [20, 22]. У дітей та підлітків, що мешкають в сучасних умовах є специфічні чинники, що обумовлюють особливості виникнення і перебігу гінгівіту і пародонтиту, а також провідні фактори ризику їх виникнення [20, 22]. Значно знижує частоту захворювань на запальні захворювання пародонту у дітей та підлітків систематичного догляду за зубами, застосування засобів для індивідуальної профілактики та засобів, що підвищують запальну резистентність організму та стан периферійного кровообігу тканин пародонту [20, 22] та інші методи.

Висновки

1. На підставі наведених даних про захворюваність дітей та підлітків України гінгівітом та пародонтитом, методах лікування та профілактики патологій в сучасних умовах, повинна проводитись постійна лікувально-профілактична робота, як серед здорових пацієнтів так і пацієнтів з запальними захворюваннями пародонту.
2. Застосування розробленого алгоритму лікування і профілактики запальних захворювань пародонту у дітей та підлітків

дозволяє значно знизити захворюваність у даних групах хворих порівняно з особами, якими проводиться загальноприйняте лікування та профілактика.

Перспективи подальших досліджень.

Подальші дослідження прогнозування розвитку

локалізованих запальних уражень тканин пародонта в осіб молодого віку з місцевими прогностичними факторами ризику виникнення захворювань з метою підвищення ефективності профілактики локалізованих запальних уражень тканин пародонта у дітей та підлітків.

References

1. *Periodontal profiles: WHO Global Oral Data Bank*. Geneva: WHO; 1994.
2. Zabolotny TD, Borisenko AV, Markov AB. *Heneralizovanyy parodontyt* [Generalized periodontitis]. Lviv: Gal-Dent; 2011. 240 p. [Ukrainian]
3. Khomenko LO, Bidenko NV, Shapovalova GI. Stan zubiv i parodonta u ditey shcho meshkayut' na radiatsiyno zabrudnennykh terytoriyakh Ukrayiny [Condition of teeth and periodontium in children living in radiation-contaminated areas of Ukraine]. *Bulletin of Dentistry*. 2007;3(15):473-474. [Ukrainian]
4. Khomenko LA, Bidenko NV, Ostapko EI. Zabolevaniya parodonta u lits molodogo vozrasta: problemy riska i diagnostiki [Periodontal disease in young people: problems of risk and diagnosis]. *Dentist*. 2006;1-2:54-57. [Ukrainian]
5. Grudyanyan AI. Zabolevaniya parodonta [Periodontal disease]. *Publishing house «Medical Information Agency»*; 2009. 336 p. [Russian]
6. Ivanov VS. *Zabolevaniya parodonta* [Periodontal disease]. M: Medical Information Agency; 2001. 300 p. [Russian]
7. Petrushanko TA, Kyrylenko MA. Analiz faktorov riska bolezney parodonta pri ispol'zovanii breket-sistem [Analysis of risk factors for periodontal disease when using braces]. *Ukrainian Medical Almanakh*. 2013;5:35-38. [Ukrainian]
8. Chumakova YuH, Antypa VI, Kosoverov YuE. Uroven' i struktura zabolevaniy parodonta u lits molodogo vozrasta (po analizu ortopantogramm) [The level and structure of periodontal diseases in young people (according to the analysis of orthopantograms)]. *Modern dentistry*. 2004;2:56-59. [Russian]
9. Danilevsky NF, Borysenko AV, Antonenko MYu, Sidelnikova LF. Zabolevaniya parodonta [Periodontal diseases]. In: *Therapeutic dentistry*. Textbook: In 4 volumes. Vol 3. K: VSI "Medicine"; 2011. 616 s. [Russian]
10. Kosenko KN. *Epidemiologiya osnovnykh stomatologicheskikh zabolevaniy u naseleniya Ukrainy i puti ikh profilaktiki* [Epidemiology of the main dental diseases in the population of Ukraine and ways of their prevention]. Abstr. Dr. (Med.). Odesa; 2014. 13-56. [Ukrainian]
11. Rudenko MM, Bondarenko VS, Koval YuN. Sostoyaniye stomatologicheskogo statusa u shkol'nikov iz razlichnykh regionov Ukrainy [State of dental status in schoolchildren from different regions of Ukraine]. *Bulletin of Dentistry*. 2008;2:77-78. [Ukrainian]
12. Vyshniak HN. *Generalizovannyye zabolevaniya parodonta (parodontoz, parodontit)* [Generalized periodontal diseases (periodontal disease, periodontitis)]. K; 2001. 216 p. [Ukrainian]
13. Denha OV, Ivanov VS, Horokhyvskiy VN. Monitoring stomatologicheskoy zabolevayemosti u detey Ukrainy [Monitoring of dental morbidity in children of Ukraine]. *Dental technologies*. 2003;6:2-6. [Ukrainian]
14. Zhuk DD. *Kliniko-laboratorne obgruntuvannya likuvannya khronichnoho kataral'noho hinhivitu v osib zi znyzhenoyu nespetsyfichnoyu rezystentnistyu* [Clinical and laboratory justification for the treatment of chronic catarrhal gingivitis in persons with reduced nonspecific resistance]: Abstr. PhD. (Med.). Odessa; 2005. 19 p. [Ukrainian]
15. Kaskova LF, Abramova OE. Poshyrenist' khronichnoho kataral'noho hinhivitu v ditey Poltavs'koyi oblasti [Prevalence of chronic catarrhal gingivitis in children of Poltava region]. *Ukrainian Medical Almanakh*. 2006;2:51-53. [Ukrainian]
16. Melnychuk HM, Rozhko MM, Nelko NV. *Hinhivit, parodontyt, parodontoz: osoblyvosti likuvannya* [Gingivitis, periodontitis, periodontitis: features of treatment] chief help [other additional species]. Ivano-Frankivsk; 2004. 282 p. [Ukrainian]
17. Hirchak HV. Osoblyvosti urazhennya tkanyn parodonta u ditey ta pidlitkiv, yaki prozhyvayut' u rehioni sirchanoho vyrobnytstva [Peculiarities of periodontal tissue damage in children and adolescents living in the regions of sulfur production]. *Dentistry News*. 1999;3(20):13-15. [Ukrainian]
18. Kazakova RV, Melnyk VS, Bulei LF. Riven' stomatolohichnoyi zakhvoryuvanosti u pidlitkiv Uzhhoroda [The level of dental morbidity in adolescents in Uzhgorod] *Bulletin of Dentistry*. 2012;4:103-106. [Ukrainian]
19. Shimansky ShL, Chilikin VN, Rummyantsev VA, Budashova EI, Serik DV, Yusupova Yul. Vliyaniye parodontopatogennoy mikroflory polosti rta na razvitiye khronicheskoy obstruktivnoy bolezni legkikh (kliniko-laboratornoye issledovaniye) [The influence of periodontal pathogenic microflora of the oral cavity on the development of chronic obstructive pulmonary disease (clinical and laboratory research)]. *Dentistry*. 2017;2(91):32-33. [Russian]

20. Kholodnyak OV. *Likuvannya, profilaktyka ta prohnozuvannya lokalizovanykh zapal'nykh zakhvoryuvan' tkanyn parodonta* [Treatment, prevention and forecasting of localized inflammatory diseases of periodontal tissues]. Abstr. PhD. (Med.). Uzhhorod; 2017. 198 p. [Ukrainian]
21. Yarova SP, Mozchova NV, Yarov YuYu, Zheldakova AD. Suchasni pidkhody do korektsiyi sudynnykh porushen' pry zapal'nykh zakhvoryuvannyakh parodonta [Modern approaches to the correction of vascular disorders in inflammatory periodontal disease]. *Bulletin of Dentistry*. 2013;4:104-107. [Ukrainian]
22. Ziuzin VO, Kovalov YeV, Pravdin VV, Sevastyanov YeO. *Profilaktyka stomatolohichnykh zakhvoryuvan' (orhanizatsiya, vikovi ta kliniko-sotsial'ni aspekty)* [Prevention of dental diseases (organization, age and clinical and social aspects)]. Poltava; 1997. 47 p. [Ukrainian]

UDC 613:616.314.17-002-084

Modern Aspects of the Incidence of Gingivitis and Periodontitis in Children and Adolescents in Ukraine, Efficiency of Treatment and Prevention

Ziuzin V. O., Chernov S. V., Frenkel Yu. D., Ziuzin D. V., Muntian L. Ya.

Abstract. *The purpose of the work* was to study modern aspects of the incidence of gingivitis and periodontitis in children and adolescents in Ukraine and to create an algorithm for treatment and prevention tactics in this pathology. It has been established that the high prevalence of gingivitis and periodontitis among children and adolescents makes this problem one of the most important problems of modern dentistry. The problem of periodontal pathology in children and adolescents is due to both the prevalence of diseases and the fact that poor-quality treatment of diseases in childhood and adolescence will lead to severe irreversible damage to periodontal tissues in adults. Modern prevention of inflammatory periodontal diseases in children and adolescents should be carried out on the basis of an algorithm of therapeutic and preventive measures: elimination of local traumatic factors, restoration of the anatomical shape of the teeth, high-quality treatment of the root system, replacement of defective restorations, professional oral hygiene, selection and correction of means and methods of individual hygiene.

Results and discussion. The results of the study of oral hygiene and periodontal condition in patients with chronic limited catarrhal gingivitis and chronic localized periodontitis showed that the average value of most of the studied parameters in patients had significant differences when compared with healthy individuals in the control group, as well as between groups of patients. Index evaluation of the functional state of the peripheral circulation in the periodontal tissues of young patients revealed a significant decrease in capillary resistance. Based on literature data and the results of our own research and an objective method for predicting the localization of inflammatory diseases of periodontitis, a therapeutic and prophylactic tactic was developed in young patients with indications of diseases and risk factors for their development. Evaluation of the effectiveness of the developed method of treatment and prevention of localized periodontal tissue damage in patients of the main group was carried out on the basis of the results of clinical, physicochemical and functional research methods in comparison with groups of patients who underwent therapeutic and preventive measures in the traditional way. The results of treatment of localized inflammatory periodontal diseases were analyzed in 34 patients of the main group with chronic limited catarrhal gingivitis, 26 patients with chronic localized periodontitis of degree I and in a similar number of patients in the comparison group with an identical diagnosis.

Conclusion. The results of treatment of 60 patients of the main group showed the high efficiency of the developed method. At the same time, a significant improvement in the subjective and objective symptoms of diseases was found. Complete clinical recovery with the elimination of the inflammatory process in the gums was found in 94.1% of patients with chronic limited catarrhal gingivitis of degree I. The obtained positive results of treatment of the main group of young patients with localized inflammatory lesions of periodontal tissues in terms of hygienic and periodontal indices and the state of peripheral circulation confirm the high efficiency of the developed algorithm for the treatment and prevention of these diseases.

Keywords: aspects, incidence, gingivitis, periodontitis, children, adolescents, effectiveness, treatment, prevention.

ORCID and contributionship:

Viktor O. Ziuzin : ^{A,D,F}

Stepan V. Chernov : ^C

Yurii D. Frenkel : ^C

Dmitryi V. Ziuzin : ^B

Liliia Ya. Muntian : 0000-0001-8456-4564 ^{D,E,F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Liliia Ya. Muntian

Petro Mohyla Black Sea National University,
Hygiene, Social Medicine, Public Health and Medical Informatics Department
10, 68 Desantnykiv St., Mykolaiv 54003, Ukraine
tel: +380972377024, e-mail: lili.muntyan@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.159

УДК 371.72:378.4:61

Тисевич Т. В.

АНАЛІЗ ФІЗИЧНОГО ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ МЕДИЧНОЇ ОСВІТИ

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова,
Вінниця, Україна

Мета: проаналізувати рівень фізичного здоров'я студентів-медиків та оцінити фактори, що на нього впливають.

Матеріали та методи. Обстежено 230 юнаків і дівчат I курсу медичного факультету Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова віком від 17 до 22 років. Згідно амбулаторних карток та результатів анкетування, всі студенти відносилися до «практично здорових» та не займалися професійним спортом. Оцінка рівня фізичного здоров'я проводилася за методикою кількісної експрес-оцінки рівня соматичного здоров'я (Г. Л. Апанасенко). Фізична активність студентів, характер їх харчування, наявність чи відсутність шкідливих звичок визначалися шляхом анкетування.

Результати та обговорення. За результатами експрес-оцінки рівня соматичного здоров'я встановлено, що з 230 студентів I курсу високий рівень фізичного здоров'я взагалі не реєструвався, вище середнього мали 4,3% юнаків та дівчат, середній рівень – 22,6%, нижче середнього – 31,7% та низький рівень фізичного здоров'я 41,3% студентів. За статтю отримані результати студентів розділилися наступним чином: з вище середнього рівня фізичного здоров'я було 3 (2,1%) дівчат та 7 (7,8%) юнаків; з середнім рівнем – 30 (21,4%) дівчат та 22 (24,4%) юнаків; з нижче середнього рівня – 44 (31,4%) дівчат та 29 (32,2%) юнаків і низький рівень фізичного здоров'я спостерігався у 63 (45%) дівчат та 32 (35,6%) юнаків.

Юнаки та дівчата з рівнем фізичного здоров'я вище середнього були виключені з дослідження через низьку репрезентативність вибірки (3 дівчат та 7 юнаків). Решта склали групи з середнім (30 дівчат і 22 юнаків), нижче середнього (44 дівчат і 29 юнаків) та низьким (63 дівчат і 32 юнаки) рівнями фізичного здоров'я.

Дослідження фізичної активності показало, що лише 40% дівчат та 68,2% юнаків з середнім рівнем фізичного здоров'я займалися непрофесійними спортом. Зі зниженням рівня фізичного здоров'я зменшувалась кількість охочих дівчат та юнаків займатися спортом ($p < 0,001$).

Аналізуючи харчування молоді на I курсі навчання можна сказати, що у більшості студентів воно було нераціональним. Лише 60% дівчат та 59,1% юнаків з середнім рівнем фізичного здоров'я харчувалися раціонально. Погіршення харчування

негативно вплинуло на формування фізичного здоров'я ($p < 0,05$).

Шкідливі звички мали 7,9% дівчат та 40,6% юнаків з низьким рівнем фізичного здоров'я; 6,8% дівчат та 31% юнаків – з нижче середнього і 6,7% дівчат та 31,8% юнаків з середнім рівнем фізичного здоров'я.

Висновки. У переважній більшості студентів був середній, нижче середнього та низький рівні фізичного здоров'я. Рухова активність, харчування, шкідливі звички впливали на формування фізичного здоров'я.

Ключові слова: фізичне здоров'я, фізична активність, харчування, шкідливі звички, студенти.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота є фрагментом дисертаційного дослідження «Фізіологічні механізми адаптаційного потенціалу системи кровообігу студентів молодших курсів закладів вищої медичної освіти» включеного до плану університету, Протокол №1 від 22 листопада 2018 року.

Вступ. Фізичне здоров'я є одним із важливих компонентів здоров'я людини, а також основою її високої працездатності та життєздатності. Фізичне здоров'я – це стан організму людини, який характеризується можливостями адаптуватися до різноманітних факторів життєвого середовища, рівнем фізичного розвитку, фізичної та функціональної підготовки організму до виконання фізичних навантажень [1]. Основу фізичного здоров'я складаються морфологічні і функціональні резерви, що забезпечують адаптаційні реакції.

Під фізичним розвитком розуміють біологічні процеси, які зумовлені спадковими чинниками, зовнішнім середовищем та вихованням. За ученням фізіологів І. Сеченова (1829-1905) та І. Павлова (1849-1936), зовнішнє середовище впливає на розвиток вроджених даних організму, регулює його функціональні можливості. Взаємодія чинників спадковості й середовища обумовлює особливості будови тіла, вищої нервової діяльності, здібностей людини.

Протягом життя фізичний розвиток особистості змінюється: до 30-35 років він зростає, 40-45 років – стабілізується і після 45 років – знижується. Однак при правильному способі життя, відповідному тренуванні ці періоди можна подовжити [1].

Фізичний розвиток – це керований процес, який залежить від ряду факторів: рухової активності, харчування, соціально-економічних (суспільний устрій, економічне забезпечення, умови праці, відпочинку, побуту), природно-кліматичних. Оскільки фізичний розвиток є складовою фізичного здоров'я, тому вище перераховані чинники безпосередньо впливають і на формування фізичного здоров'я.

Ще у IV ст. відомий філософ, учений, лікар Авіценна стверджував, що «Людина, яка помірно і своєчасно займається фізичними вправами – не потребує ніякого лікування, направлено на усунення хвороби». Регулярна фізична активність корисна як для організму, так і для психіки, оскільки підіймає настрій, знижує ризики розвитку когнітивних порушень, депресії, покращує загальне самопочуття. Фізично активна людина дотримується чіткого розпорядку дня, вона зібрана та організована.

Раціональне харчування не менш важливий фактор, що забезпечує постійність внутрішнього середовища і нормальний розвиток організму, підтримує життєдіяльність різних органів і систем на високому рівні при різних умовах праці та побуту. До основних принципів раціонального харчування відносяться: збалансованість (оптимальне співвідношення білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин), адекватність (покриває всі енергетичні потреби організму), раціональних режим харчування (дотримання часу прийомів їжі та проміжків між ними, кратність прийомів їжі, кількісний та якісний розподіл їжі на окремі прийоми, умови прийому їжі).

Існують розходження у фізичному здоров'ї населення, яке проживає в різних економіко-географічних зонах, серед різних національностей. Під впливом довготривалої дії несприятливих факторів рівень фізичного здоров'я знижується. Поліпшення умов, нормалізація способу життя сприяють підвищенню рівня фізичного здоров'я.

Фізичне здоров'я впливає на активність молоді людини як у навчальній, так і соціальній діяльності, здатність протистояти надмірним навантаженням, втомі, забезпечує формування фізичних можливостей, сприяє прояву ініціативи та самостійності у виконанні складних професійних завдань. Здорова, фізично розвинена людина, вірить у свої сили, бадьора, життєрадісна, уважна до інших людей.

Метою даного дослідження було проаналізувати рівень фізичного здоров'я студентів-медиків та оцінити фактори, які на нього впливають.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проводилося на базі Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирого-

ва, у якому прийняли участь 230 юнаків та дівчат I курсу медичного факультету віком від 17 до 22 років. Всі студенти, згідно амбулаторних карток та результатів анкетування, відносилися до «практично здорових» та не займалися професійним спортом.

Дослідження проведене відповідно до основних біоетичних норм Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення науково-медичних досліджень із поправками (2000, з поправками 2008), Універсальної декларації з біоетики та прав людини (1997), Конвенції Ради Європи з прав людини та біомедицини (1997). Письмова інформована згода була отримана у кожного учасника дослідження, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності пацієнтів.

Оцінка рівня фізичного здоров'я проводилася за методикою кількісної експрес-оцінки рівня соматичного здоров'я (Г. Л. Апанасенко) [3]. Де в стані спокою вимірювалися основні антропометричні (довжина і маса тіла) та функціональні (частота серцевих скорочень, уд/хв; артеріальний тиск систолічний, мм.рт.ст.; життєва ємність легень, мл; сила м'язів кисті, кг) показники. На підставі отриманих даних розраховувалися індекси: масовий індекс; життєвий індекс; силовий індекс; індекс Робінсона (подвійний добуток). Далі виконувалася стандартна функціональна проба Мартіне-Кушелєвського і фіксувався час відновлення пульсу після 20 присідань за 30 секунд. Результати обстеження порівнюються з табличними даними (окремо для жінок і для чоловіків), на основі чого за реальну величину кожного з означених параметрів нараховувалася певна кількість балів. Інтегральна оцінка рівня фізичного здоров'я проводилася з урахуванням сумарної кількості отриманих балів і відповідної градації рівнів фізичного здоров'я: високий, вище середнього, середній, нижче середнього, низький.

Шляхом анкетування оцінювалася фізична активність студентів, характер їх харчування, наявність чи відсутність шкідливих звичок. Опитування проводилось за суб'єктивними ознаками, тому характеризують лише загальну тенденцію даних показників серед студентів-медиків.

Результати дослідження та їх обговорення. За результатами експрес-оцінки рівня соматичного здоров'я встановлено, що з 230 студентів I курсу високий рівень фізичного здоров'я взагалі не реєструвався, вище середнього мали 10 чоловік, що становить 4,3% від загальної кількості досліджуваних. Середній рівень фізичного здоров'я був у 22,6%, нижче середнього у 31,7% та низький у 41,3% студентів (рис. 1). У «безпечному» рівні фізичного здоров'я, що складався з високого та

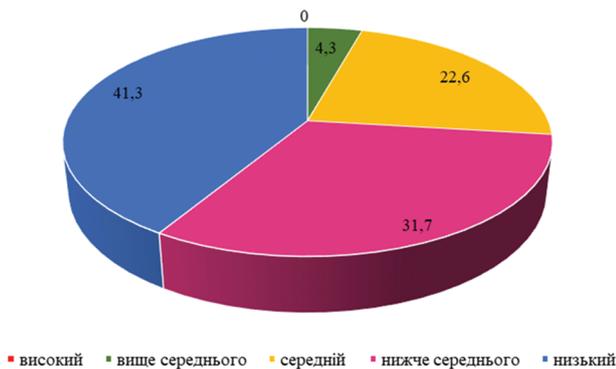


Рис. 1 - Співвідношення студентів I курсу з різними рівнями фізичного здоров'я, %

вище середнього рівнів, перебували лише 4,3 % студентів. Інші 95,7 % студентів знаходилися за межею «безпечного» рівня. Аналіз наукових досліджень показує подібну ситуацію з рівнем фізичного здоров'я [3, 4, 5].

За статтю отримані результати студентів розділилися наступним чином: з вище середнього рівня фізичного здоров'я було 3 (2,1%) дівчат та 7 (7,8%) юнаків; з середнім рівнем фізичного здоров'я – 30 (21,4%) дівчат та 22 (24,4%) юнаків; з нижче середнього рівня фізичного здоров'я – 44 (31,4%) дівчат та 29 (32,2%) юнаків; низький рівень фізичного здоров'я спостерігався у 63 (45%) дівчат та 32 (35,6%) юнаків (**рис. 2**).

Всіх обстежених студентів було розділено на окремі групи дівчат (140 осіб) та юнаків (90 осіб). Юнаки та дівчата з рівнем фізичного здоров'я вище середнього були виключені з дослідження через низьку репрезентативність вибірки (3 дівчат та 7 юнаків). Решта склали групи з середнім (30 дівчат і 22 юнаків), нижче середнього (44 дівчат

і 29 юнаків) та низьким (63 дівчат і 32 юнаки) рівнями фізичного здоров'я.

Дослідження фізичної активності показало, що лише 40% дівчат та 68,2% юнаків з середнім рівнем фізичного здоров'я займалися непрофесійними спортом. Зі зниженням рівня фізичного здоров'я зменшувалась кількість охочих дівчат та юнаків займатися спортом (**рис. 3**).

Достовірність відмінностей між фізичною активністю та різними рівнями фізичного здоров'я у студентів обох статей становила $p < 0,001$ (**табл. 1**).

Аналізуючи харчування молоді на I курсі навчання можна сказати, що у більшості студентів воно було нераціональним. Найбільша кількість студентів, які намагалися харчуватися раціонально, була серед дівчат з середнім рівнем фізичного здоров'я (60%) та юнаків (59,1%), теж з середнім рівнем фізичного здоров'я. Погіршення харчування негативно вплинуло на формування фізичного розвитку (**рис. 4**).

Варто відмітити достовірну різницю у якості харчування серед дівчат ($p < 0,05$) та юнаків ($p > 0,05$) з низьким та середнім рівнями фізичного здоров'я (**табл. 2**).

Оцінюючи шкідливі звички студентів-медиків, бачимо, що палить 7,9% дівчат та 40,6% юнаків з низьким рівнем фізичного здоров'я; 6,8% дівчат та 31% юнаків – з нижче середнього і 6,7% дівчат та 31,8% юнаків з середнім рівнем фізичного здоров'я. Спостерігається незначне зменшення кількості осіб, які палять, з нижче середнього та середнім рівнями фізичного здоров'я (**рис. 5**).

Хоча достовірної різниці між палінням та різними рівнями фізичного здоров'я не спостерігалося ($p > 0,05$) (**табл. 3**), не можна відкидати, той факт, що шкідливі звички впливають на фізичне

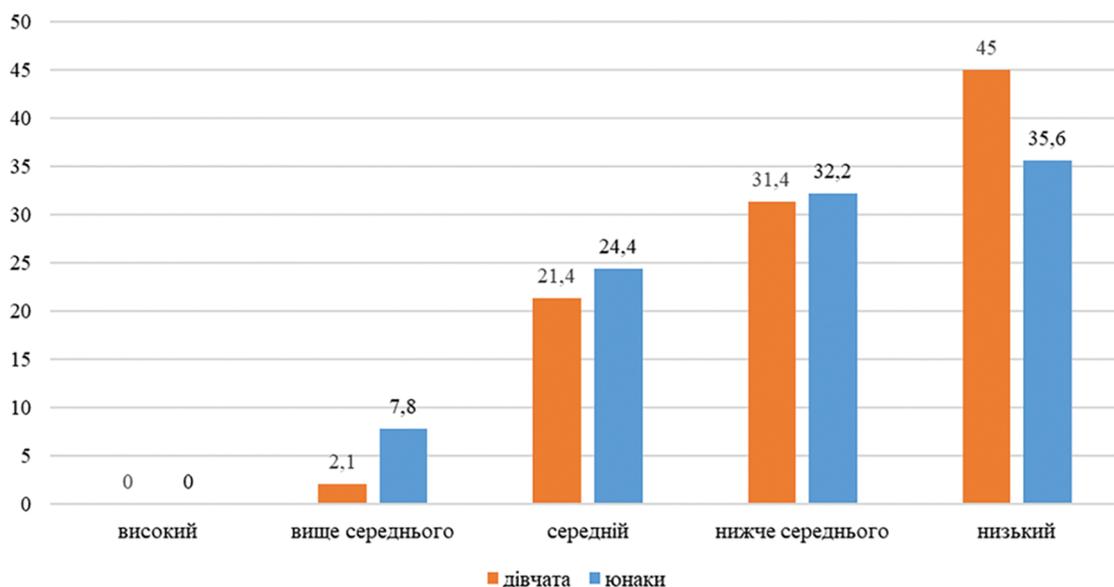


Рис. 2 – Розподіл рівнів фізичного здоров'я за статтю, %

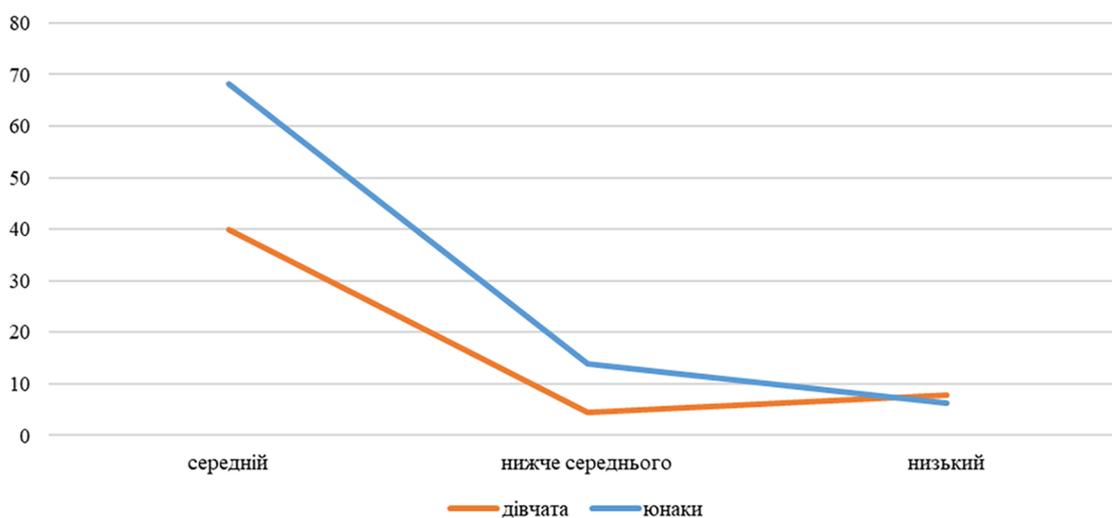


Рис. 3 – Співвідношення фізичної активності серед юнаків і дівчат на I курсі навчання в залежності від фізичного здоров'я, %

Таблиця 1 – Порівняння фізичної активності в юнаків і дівчат на I курсі навчання в залежності від фізичного здоров'я (%)

Курс і фізичне здоров'я	Дівчата			Юнаки		
	n	1	2	n	1	2
I курс низький	63	92,1	7,9	32	93,8	6,3
I курс нижче середнього	44	95,5	4,5	29	86,2	13,8
I курс середній	30	60,0	40,0	22	31,8	68,2
$p_{(H-H/c)}$		$p>0,05$	$p>0,05$		$p>0,05$	$p>0,05$
$p_{(H-c)}$		$p<0,001$	$p<0,001$		$p<0,001$	$p<0,001$
$p_{(H/c-c)}$		$p<0,001$	$p<0,001$		$p<0,001$	$p<0,001$

Примітки: 1 – не займається спортом (непрофесійним); 2 – займається спортом (непрофесійним); тут і в подальших таблицях, $p_{(H-H/c)}$ – достовірність відмінностей між відповідними показниками у дівчат або юнаків із низьким і нижче середнього фізичним здоров'ям на I курсі; $p_{(H-c)}$ – достовірність відмінностей між відповідними показниками у дівчат або юнаків із низьким і середнім фізичним здоров'ям на I курсі; $p_{(H/c-c)}$ – достовірність відмінностей між відповідними показниками у дівчат або юнаків із нижче середнього та середнім фізичним здоров'ям на I курсі

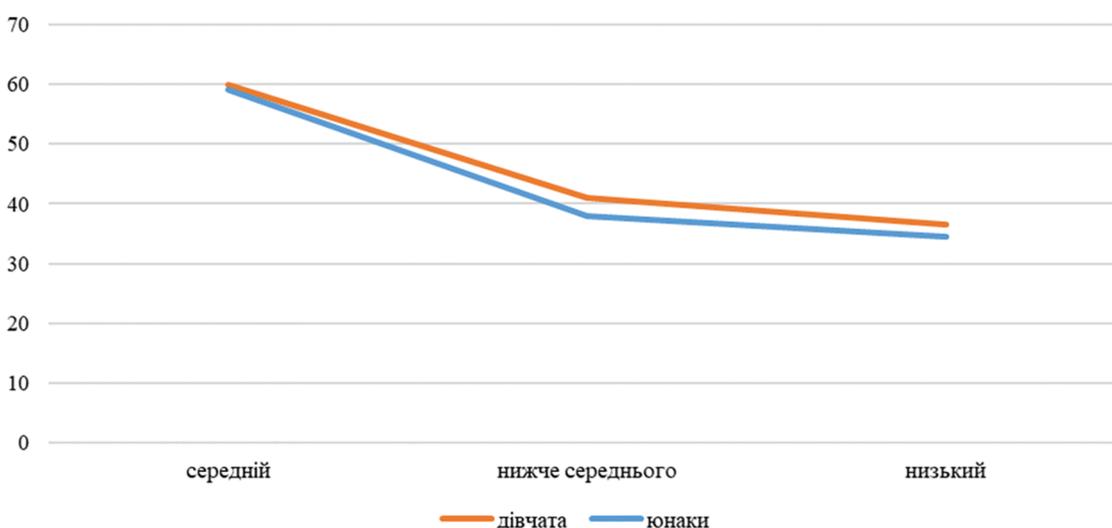
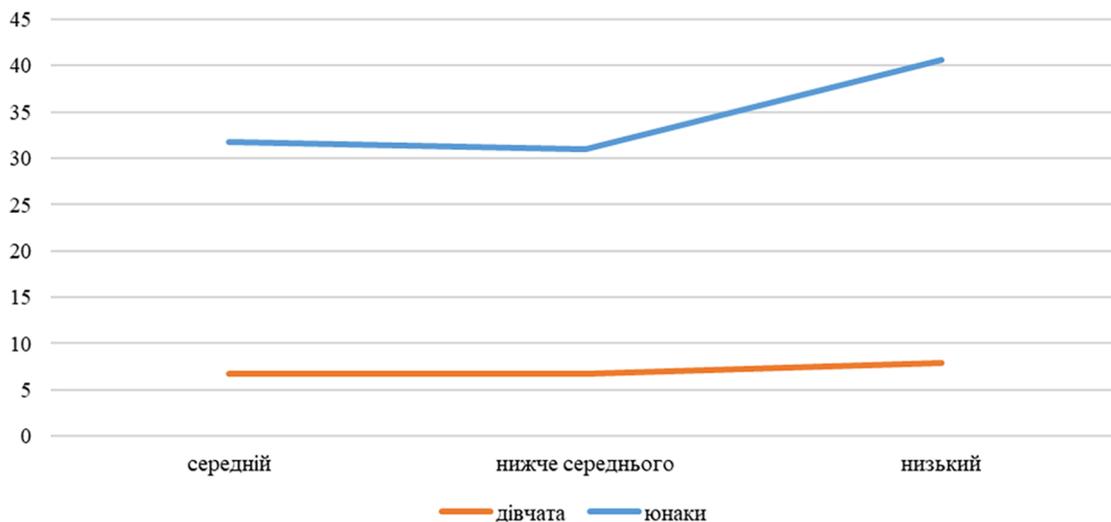


Рис. 4 – Співвідношення якості харчування серед юнаків і дівчат на I курсі навчання в залежності від фізичного здоров'я, %

Таблиця 2 – Порівняння харчування в юнаків і дівчат на I курсі навчання в залежності від фізичного здоров'я (%)

Курс і фізичне здоров'я	Дівчата			Юнаки		
	n	1	2	n	1	2
I курс низький	63	63,5	36,5	32	65,6	34,4
I курс нижче середнього	44	59,1	40,9	29	62,1	37,9
I курс середній	30	40,0	60,0	22	40,9	59,1
$P_{(H-H/C)}$		$p>0,05$	$p>0,05$		$p>0,05$	$p>0,05$
$P_{(H-C)}$		$p<0,05$	$p<0,05$		$p>0,05t$	$p>0,05t$
$P_{(H/C-C)}$		$p>0,05$	$p>0,05$		$p>0,05$	$p>0,05$

Примітки: 1 – нераціональне; 2 – раціональне; t – тенденція відмінностей між відповідними показниками

**Рис. 5** – Співвідношення наявності шкідливих звичок серед юнаків і дівчат на I курсі навчання в залежності від фізичного здоров'я, %**Таблиця 3** – Порівняння шкідливих звичок в юнаків і дівчат на I курсі навчання в залежності від фізичного здоров'я (%)

Курс і фізичне здоров'я	Дівчата			Юнаки		
	n	1	2	n	1	2
I курс низький	63	7,9	92,1	32	40,6	59,4
I курс нижче середнього	44	6,8	93,2	29	31,0	69,0
I курс середній	30	6,7	93,3	22	31,8	68,2
$P_{(H-H/C)}$		$p>0,05$	$p>0,05$		$p>0,05$	$p>0,05$
$P_{(H-C)}$		$p>0,05$	$p>0,05$		$p>0,05$	$p>0,05$
$P_{(H/C-C)}$		$p>0,05$	$p>0,05$		$p>0,05$	$p>0,05$

Примітки: 1 – є шкідливі звички; 2 – немає шкідливих звичок.

здоров'я, адже, як вказувалося раніше, високого рівня фізичного здоров'я не реєструвалося взагалі, а вище середнього лише у 4,3% осіб.

Висновки. Отже, рівень фізичного здоров'я у переважній більшості студентів середній, нижче середнього та низький. Рухова активність, якість харчування, відсутність шкідливих звичок відносяться до факторів, що впливають на формування та підтримку фізичного здоров'я і є елементами здорового способу життя. Здоровий спосіб життя

закладає фундамент гарного самопочуття, зміцнює захисні сили організму та розкриває його потенційні можливості. Тому потрібно формувати у студентів відповідальне ставлення до себе і свого здоров'я.

Перспективи подальших досліджень. Свої подальші роботи плануємо пов'язати з дослідженням адаптаційних можливостей організму студентів молодших курсів в залежності від рівня фізичного здоров'я.

References

1. Zagalna teoriya zdorov'ya ta zdorov'yazberezheniya [General theory of health]. Za zag red prof YuD Boychuka. Kharkiv: Vyd-vo Rozhko S.G.; 2017. 488 s. [Ukrainian]
2. Petrytsa P. Fizychno zdorov'ya studentiv ta shlyakhy yogo pokrashchennya [Students' physical health and ways to improve it]. *Molodizhnyy naukovyy visnyk Skhidnoyevropeyskogo natsionalnogo universytetu imeni Lesi Ukrayinky*. 2018;32:19-24. [Ukrainian]
3. Apanasenko GL, Popova LO. *Medytsynskaya Valeologiya* [Medical Valeology]. K: «Zdorov'ya», 1998. 248 s. [Russian]
4. Gerasymenko SYu, Gurelych MS. Vyznachennya rivnya somatychnogo zdorov'ya studentok 1-go kursu Drohobyskogo derzhavnogo pedagogichnogo universytetu imeni Ivana Franka [Determining the level of somatic health of first-year students of Drohobych State Pedagogical University named after Ivan Franko]. *Aktualni problemy fizychnogo vykhovannya riznykh verstv naseleण्या*. 2019;2019:48-52. [Ukrainian]
5. Sorokolit N, Zoryk M. Analiz stanu zdorov'ya studentskoyi molodi Ukrayiny [Analysis of the state of health of student youth of Ukraine]. *Moloda sportyvna nauka Ukrayiny*. 2018;2:38-39. [Ukrainian]

UDC 371.72:378.4:61

Analysis of Physical Health of Students of the Institution of Higher Medical Education

Tysevych T. V.

Abstract. *The purpose of the study was to analyze the level of physical health of medical students and assess the factors that affect it.*

Materials and methods. 230 boys and girls of the first year of the medical faculty were examined in M. I. Pirogov Vinnytsa National Medical University at the age of 17 to 22 years. According to outpatient cards and the results of the survey, all students were classified as “practically healthy” and did not go in for professional sports. Assessment of the level of physical health was carried out according to the method of quantitative express assessment of the level of somatic health (G. L. Apanasenko). The physical activity of students, the nature of their diet, the presence or absence of bad habits were determined by the method of questioning.

Results and discussion. According to the results of an express assessment of the level of somatic health, it was found that out of 230 first-year students, a high level of physical health was not recorded at all, 4.3% had above average, 22.6% had an average level, 31.7% had below average and 41.3% of students had a low level of physical health. According to gender, the results of the students were divided as follows: with an above average level of physical health there were 3 (2.1%) girls and 7 (7.8%) boys; with an average level – 30 (21.4%) girls and 22 (24.4%) boys; with below average level – 44 (31.4%) girls and 29 (32.2%) boys and a low level of physical health was observed in 63 (45%) girls and 32 (35.6%) boys.

Boys and girls with a level of physical health above average were excluded from the study due to the low representativeness of the sample (3 girls and 7 boys). The rest made up groups with average (30 girls and 22 boys), below average (44 girls and 29 boys) and low (63 girls and 32 boys) levels of physical health.

The study of physical activity showed that only 40% of girls and 68.2% of boys with an average level of physical health were engaged in non-professional sports. With a decrease in the level of physical health, the number of girls and boys who wanted to go in for sports decreased ($p < 0.001$).

Analyzing the nutrition of young people in the first year of study, we can say that for most students it was irrational. Only 60% of girls and 59.1% of boys with an average level of physical health ate rationally. Deterioration of nutrition had a negative impact on the formation of physical health ($p < 0.05$).

7.9% of girls and 40.6% of boys had bad habits with a low level of physical health; 6.8% of girls and 31% of boys – with below average and 6.7% of girls and 31.8% of boys – with an average level of physical health.

Conclusion. The vast majority of students had average, below average and low levels of physical health. Motor activity, quality of nutrition, bad habits influenced the formation of physical health.

Keywords: physical health, physical activity, nutrition, bad habits, students.

ORCID and contributionship:

Tatiana V. Tysevych : 0000-0002-0358-5417 ^{A-F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,

C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,

E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Tatiana V. Tysevych

Pirogov Memorial Vinnitsa National Medical University,
General Hygiene and Ecology Department
56, Pirogova St., Vinnytsia 21018, Ukraine
tel: +380 971577470, e-mail: lykia.gtv@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.166

УДК 616.1

Міщенко М. М.

НАЦІОНАЛЬНІ ТРЕНДИ ЗАХВОРЮВАНOSTI, ІНВАЛІДНОСТІ ТА СМЕРТНОСТІ ВІД ХВОРОБ СИСТЕМИ КРОВООБІГУ ТА ЦЕРЕБРОВАСКУЛЯРНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Харківський національний медичний університет, Харків, Україна

Метою дослідження постало визначення національних трендів захворюваності, інвалідності та смертності від хвороб системи кровообігу і цереброваскулярних захворювань.

Матеріал та методи. Для досягнення мети дослідження було використано дані офіційних джерел статистичної інформації України. До існуючих даних офіційних джерел було застосовано системний аналіз та узагальнення і вираховано тренди захворюваності, інвалідності та смертності від хвороб системи кровообігу і цереброваскулярних захворювань.

Результати та висновки. Було встановлено зниження хвороб системи кровообігу як для загальної, так і для первинної захворюваності з відповідно 26523102 і 2397059 випадків у 2010 році до 22199563 і 1725137 випадків у 2017 році. Було констатовано й зниження цереброваскулярної захворюваності з 3268100 до 2521601 випадків загальної захворюваності у 2010 році і з 382916 до 290557 випадків за 2017 рік первинної. В цілому відбулося зниження смертності від хвороб системи кровообігу за 2013-2019 роки в абсолютних значеннях (з 440369 до 389348 випадків) та в перерахунку на 100 тис населення - деяке збільшення з 970,6 в 2013 році до 993,4 – в 2019 році. В цілому відбулося зниження абсолютного значення усіх випадків смертності через цереброваскулярні захворювання із 94267 в 2013 році до 76232 в 2019 році і в перерахунку на 100 тис населення – з 207,8 (2013 рік) до 179,5 (2019 рік). Відбулося зростання за 2014-2018 роки кількості вперше визнаних інвалідами через хвороби системи кровообігу за абсолютними значеннями та в перерахунку на 10 тис населення з 30264 і 8,8‰ випадків (відповідно 2014 і 2015 роки) до 32031 і 10,2‰ (2018 рік). Визначилося зростання первинної інвалідності через цереброваскулярні захворювання за абсолютними значеннями за 2014-2018 роки і в перерахунку на 10 тис населення за 2015-2018 роки зі збільшенням з 12854 (абсолютні значення 2014 рік) і 3,8‰

(2015 рік) випадків до 13927 (абсолютні значення) і до 4,4‰ випадків (2018 рік). Таким чином, за період 2010-2017 роки було констатовано наявність трендів зниження хвороб системи кровообігу (як для загальної (-16,3%), так і для первинної (-28,0%) захворюваності) та цереброваскулярних захворювань (для загальної (-22,8%) і первинної (-24,1%) захворюваності). За період 2013-2019 рр. було визначено тренди зниження смертності від хвороб системи кровообігу для абсолютних значень (-11,6%) та збільшення – у перерахунку на 100 тис населення (+2,3%). Для міських мешканців відповідні тренди зафіксовано на рівні -11,6% і +3,1%, а для сільських – відповідно -11,6% і -1,3%. За 2013-2019 роки було зафіксовано тренди зниження смертності через цереброваскулярні захворювання як для абсолютних значень (-19,1%), так і в перерахунку на 100 тис населення (-13,6%). Для міських мешканців констатувалися відповідні тренди зниження на рівні -21,7% та -16,1%, а для сільських - -13,1% і -7,9%. За 2015-2018 роки було визначено тренди зростання первинної інвалідності через хвороби системи кровообігу за абсолютними значеннями (+5,8%) та в перерахунку на 10 тис населення (+15,9%), як і для первинної інвалідності через цереброваскулярні захворювання (відповідно +8,3% і +15,8%).

Ключові слова: національні тренди захворюваності, національні тренди інвалідності, національні тренди смертності, хвороби системи кровообігу, цереброваскулярні захворювання.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами: робота виконана за планом науково-дослідних робіт кафедри громадського здоров'я та управління охороною здоров'я Харківського національного медичного університету МОЗ України «Медико-соціальні аспекти якості життя осіб молодого віку з надлишковою вагою та ожирінням».

Вступ. ВООЗ наголошує на значну актуальність вивчення проблеми серцево-судинних захворювань (ССЗ) через досить високі рівні їх поширеності та значні негативні їх медико-соціальні наслідки (провокування тимчасової та стійкої непрацездатності, високу смертність та інвалідність, значні рівні втрачених років життя, тощо). Так, за дослідженнями, через ССЗ щорічна передчасна світова смертність складає більше за 18 млн. осіб [1], в переважній більшості через хвороби системи кровообігу (ХСК): ішемічну хворобу серця та мозкові інсульти (МІ) (за 2016 р. близько 15,2 млн. передчасних смертей [2]). За іншими ж дослідженнями, щорічно у всьому світі через МІ помирає більш ніж 6,7 млн. таких осіб (11,9 % від загальної світової смертності) [3, 4].

Тому, саме проблематика дослідження цереброваскулярних захворювань (ЦВЗ), у складі яких й знаходяться МІ серед усіх ССЗ є досить актуальною, так, як саме ця патологія має досить високі світові рівні поширеності (які мають тенденцію до постійного зростання) та інвалідності й смертності через них і визначає необхідність проведення цілої низки спеціальних високоартісних лікувальних, медико-реабілітаційних та соціальних втручань [5-9].

Відповідно до визначень спеціалістів ВООЗ та багатьох світових досліджень МІ після ішемічної хвороби серця посідають друге місце за рівнями світової поширеності та причинами інвалідності та смертності [10]. Згідно з іншими дослідженнями [11-13] світові рівні поширеності МІ в різних країнах світового співтовариства мають досить значні розбіжності та щорічно складають в усьому світі до 30 млн. нових випадків, в країнах Європи – більш ніж 1,2 млн., в економічно розвинених країнах (ЄС, Швейцарія, Норвегія, Ісландія) – більш ніж 1,1 млн., в США – близько 550 тис. При цьому, визначається, що з усіх випадків нових захворювань на МІ більше за 40,00% закінчуються летально в перший місяць; близько 50,00% – за перший рік; а близько 20,00–40,00% осіб в результаті набувають повної залежності від сторонньої допомоги та лише 10,00% хворих після МІ досягають повного відновлення свого функціонального стану.

За існуючими прогнозами експертів ВООЗ, поширеність МІ постійно буде лише зростати через досить значні рівні зростання факторів їх ризику (світове постаріння населення, ССЗ, артеріальна гіпертензія, цукровий діабет, гіперліпід- та гіперхолестеринемія [14], зниження фізичної активності, порушення харчування, зловживання алкоголь-вмісними напоями та тютюнопалінням, постійні хронічні стреси, тощо) й до 2035 р. досягне збільшення на 34,0%, серед країн ЄС [4].

Наша держава також займає лідируючі позиції за рівнями ХСК, ЦВЗ та МІ та за дослідженнями ВООЗ має значну негативну тенденцію [15]. За офіційними даними, в Україні кожного року фіксується до 150 тис нових випадків МІ та більш ніж 40–45 тис смертей, спровокованих ними. При цьому, фіксуємі рівні МІ на 30,0 % перевищують середньоєвропейські з констатуванням 280–290 нових щорічних випадків на 100 тис. наявного населення (100–120 тис. захворювань). Смертність же через МІ в нашій державі (як і в усьому світі) складає близько 30,00–40,00% в перший місяць й до 50,00% – в перший рік після виникнення МІ.

Таким чином, проведення медико-соціального дослідження щодо визначення національних трендів захворюваності, інвалідності та смертності від ХСК і ЦВЗ є досить актуальною проблемою.

Мета дослідження. Визначення національних трендів захворюваності, інвалідності та смертності від ХСК і ЦВЗ.

Матеріали та методи дослідження. Для проведення дослідження щодо визначення національних трендів захворюваності, інвалідності та смертності від ХСК і ЦВЗ було використано дані офіційних джерел статистичної інформації України (Державного закладу «Центр медичної статистики Міністерства охорони здоров'я України»). До існуючих даних офіційних джерел було застосовано системний аналіз та узагальнення і враховано тренди захворюваності, інвалідності та смертності від ХСК і ЦВЗ.

Результати дослідження. Таким чином, було визначено епідеміологічну ситуацію щодо поширеності ХСК і ЦВЗ, інвалідності й смертності через них серед мешканців нашої держави.

Так, за трендами поширення ХСК і ЦВЗ за 2010-2017 рр. було констатовано зниження рівнів цих захворювань (табл. 1). Було встановлено тренди зниження ХСК як для загальної (-16,3%), так і для первинної (-28,0%) захворюваності з відповідно 26523102 і 2397059 випадків у 2010 р. до 22199563 і 1725137 випадків у 2017 р. Дані зниження скоріш за все були зумовлені неможливістю врахувати рівні захворюваності на ХСК за 2014-2017 рр. в тимчасово окупованих АР Крим та частинах Донецької і Луганської областей.

Також було констатовано й тренди зниження ЦВЗ (загальної (-22,8%) і первинної (-24,1%) захворюваності) з 3268100 до 2521601 випадків загальної захворюваності у 2010 р. і з 382916 до 290557 випадків за 2017 р. первинної (табл. 1). Ці зниження також більш за все обумовлені неможливістю врахувати рівні загальної та первинної захворюваності за 2014-2017 рр. через в тимчасово окупованих АР Крим та частинах Донецької і Луганської областей.

Таблиця 1 – Поширеність ХСК і ЦВЗ серед дорослого населення України за 2010–2017 рр. без урахування АР Крим та Донецької і Луганської областей (абс.) [16-22]

Виявлено захворювань																	
2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		тренд	
*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**
ХСК 100–199																	
26523102	2397059	109329	28191	26231358	2234607	26200923	2176805	22354901	1813572	22381985	1779828	22303564	1766188	22199563	1725137	-16,3	-28,0
ЦВЗ 160–169																	
3268100	382916	3192923	361974	3170428	351436	3122985	348881	2557591	308256	2551645	298854	2528013	299734	2521601	290557	-22,8	-24,1

Примітки: * – виявлено захворювань усього, ** – виявлено захворювань вперше в житті

Що стосується смертності від ХСК і ЦВЗ за 2013-2019 рр. в нашій державі, то, дослідженням також було встановлено деяке зниження цих рівнів (**табл. 2**), що (скоріш за все) також пояснюється неможливістю підрахунку цих показників за 2014-2019 рр. в тимчасово окупованих АР Крим та частинах Донецької і Луганської областей.

В цілому тренд зниження смертності від ХСК за 2013-2019 рр. в абсолютних значеннях склав -11,6% (з 440369 до 389348 випадків) та в перерахунку на 100 тис населення він констатував деяке збільшення (+2,3%) з 970,6 в 2013 р. до 993,4 – в 2019. При цьому, серед міських мешканців відповідні тренди склали -11,6% і +3,1% (відповідно за 2013-2019 рр. зниження з 266287 до 235466 випадків і з 855,6 до 882,2 на 100 тис населення). Серед сільських же мешканців відзначалися лише тренди зниження (відповідно -11,6% і -1,3%) з 174082 (2013 р.) до 153882 випадків (2019 р.) і з 1221,655

(2013 р.) до 1205,6 (2019 р.) на 100 тис населення (**табл. 2**).

При цьому, тренди смертності від ЦВЗ за 2013-2019 рр. також визначили зниження (через неможливість підрахунку за 2014-2019 рр. в окупованих АР Крим і частинах Донецької і Луганської областей).

Так, в цілому серед усіх мешканців відбулося зниження абсолютного значення усіх випадків смертності через ЦВЗ із 94267 в 2013 р. до 76232 в 2019 р. із трендом -19,1% і в перерахунку на 100 тис населення – з 207,8 (2013 р.) до 179,5 (2019 р.) із трендом -13,6%. Серед міських мешканців констатувалося відповідне зниження за 2013-2019 рр. з 66121 до 51774 випадків (абсолютні значення) з трендом -21,7% і з 212,5 до 178,3 (на 100 тис населення)

з трендом -16,1%. Сільські мешканці відзначили дещо менші зниження смертності через ЦВЗ за 2013-2019 рр. (відповідні тренди -13,1% і -7,9%) з 28146 до 24458 випадків (абсолютні значення) і з 197,5 до 181,8 (на 100 тис населення) (**табл. 2**).

При цьому, рівні первинної інвалідності через ХСК та ЦВЗ відзначили тренди зростання як за абсолютними значеннями за 2014-2018 рр., так і в перерахунку на 10 тис населення за 2015-2018 рр. (**табл. 3**). Так, тренд зростання первинної інвалідності через ХСК за абсолютними значеннями за 2014-2018 рр. склав +5,8% та в перерахунку на 10 тис населення за 2015-2018 рр. - +15,9% зі збільшенням кількості вперше визнаних інвалідами з 30264 і 8,8‰ випадків (відповідно 2014 і 2015 рр.) до 32031 і 10,2‰ (2018 р.). Тренди ж зростання первинної інвалідності через ЦВЗ склали +8,3% і +15,8% (відповідно за абсолютними значеннями за 2014-2018 рр.

Таблиця 2 – Смертність від ХСК і ЦВЗ серед дорослого населення України за 2013–2019 рр. без урахування АР Крим та Донецької і Луганської областей (абс., на 100 тис населення) [23-26]

Рік	Померло											
	ХСК 100–199						ЦВЗ 160–169					
	усього		міські		сільські		усього		міські		сільські	
	абс.	на 100 тис	абс.	на 100 тис	абс.	на 100 тис	абс.	на 100 тис	абс.	на 100 тис	абс.	на 100 тис
2013	440369	970,6	266287	855,6	174082	1221,655	94267	207,8	66121	212,5	28146	197,5
2014	425607	992,0	256541	869,6	169066	1261,6	87890	204,9	61530	208,6	26360	196,7
2015	404551	1038,8	237849	921,7	166702	1268,8	79775	204,8	53839	208,6	25936	197,4
2016	392298	1010,7	230751	896,1	161547	1236,5	76733	197,7	51363	199,5	25370	194,2
2017	384810	995,8	226964	884,8	157846	1215,0	75733	196,0	50835	198,2	24898	191,6
2018	392060	1000,8	234397	882,6	157663	1225,0	76906	182,0	52117	181,2	24789	183,4
2019	389348	993,4	235466	882,2	153882	1205,6	76232	179,5	51774	178,3	24458	181,8
Тренд	-11,6	2,3	-11,6	3,1	-11,6	-1,3	-19,1	-13,6	-21,7	-16,1	-13,1	-7,9

і в перерахунку на 10 тис населення за 2015-2018 рр.) зі збільшенням з 12854 (абсолютні значення 2014 р.) і 3,8‰ (2015 р.) випадків до 13927 (абсолютні значення) і до 4,4‰ випадків (2018 р.) (табл. 3).

Таблиця 3 – Первинна інвалідність серед дорослого населення України за 2014–2018 рр. через ХСК та ЦВЗ без урахування АР Крим та Донецької і Луганської областей (абс., ‰) [27-29]

Усього визнано інвалідами							
2014		2015		2018		тренд	
абс.	‰	абс.	‰	абс.	‰	абс.	‰
<i>ХСК І60–І69</i>							
30264	–	30897	8,8	32031	10,2	+5,8	+15,9
<i>ЦВЗ</i>							
12854	–	13275	3,8	13927	4,4	+8,3	+15,8

Обговорення отриманих результатів. Отримані дані цілком співпадають й з іншими результатами світових досліджень. Так, за результатами досліджень Aminde L. N. et al. [30] ССЗ вносять найбільший внесок в тягар неінфекційних захворювань і є найбільш витратними захворюваннями у Камеруні та усьому світі. Окрім цього, ССЗ є основною причиною госпіталізацій та смертності в усьому світі й причиною значного збільшення світових витрат на охорону здоров'я. При цьому, Mazzacane, F. et al. [31] зазначають, що ЦВЗ є основною причиною інвалідності та смертності в усьому світі і є серйозною загрозою для здоров'я світового населення [32] та являють собою найпоширеніший загрозливий для життя та виснажливий стан [33]. Дослідження Liu S. et al. [34] зазначають, що з урахуванням прискорення постаріння світо-

вого населення, рівень захворюваності ЦВЗ і ССЗ значно зростає, що є головною причиною смертності світового населення.

Висновки. При визначенні національних трендів захворюваності, інвалідності та смертності від ХСК і ЦВЗ:

1. За період 2010-2017 рр. констатовано наявність трендів зниження ХСК (як для загальної (-16,3%), так і для первинної (-28,0%) захворюваності) та ЦВЗ (для загальної (-22,8%) і первинної (-24,1%) захворюваності).
2. За період 2013-2019 рр. визначено тренди зниження смертності від ХСК для абсолютних значень (-11,6%) та збільшення – у перерахунку на 100 тис населення (+2,3%). Для міських мешканців відповідні тренди зафіксовано на рівні -11,6% і +3,1%, а для сільських - відповідно -11,6% і -1,3%.
3. За 2013-2019 рр. зафіксовано тренди зниження смертності через ЦВЗ як для абсолютних значень (-19,1%), так і в перерахунку на 100 тис населення (-13,6%). Для міських мешканців констатувалися відповідні тренди зниження на рівні -21,7% та -16,1%, а для сільських - -13,1% і -7,9%.
4. За 2015-2018 рр. визначено тренди зростання первинної інвалідності через ХСК за абсолютними значеннями (+5,8%) та в перерахунку на 10 тис населення (+15,9%), як і для первинної інвалідності через ЦВЗ (відповідно +8,3% і +15,8%).

Перспективи подальших досліджень. В подальших дослідженнях планується провести визначення трендів захворюваності, інвалідності та смертності від ХСК і ЦВЗ в Харківській області.

References

1. WHO. Noncommunicable diseases. 2018 Jun 01. Available from: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
2. WHO. 10 leading causes of death in the world. 2018 May 24. Available from: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
3. Mishchenko TS. Otsinka yakosti nadannya insultnoi dopomohy u statsionarakh za danymy reyestru RES-Q [Assessment of the quality of stroke care in hospitals according to the RES-Q register]. *Mizhnarodn nevrolohichnyi zhurn.* 2020;16(1):10–16. [Ukrainian]. doi: 10.22141/2224-0713.16.1.2020.197325
4. Feigin VL. Anthology of stroke epidemiology in the 20th and 21-st centuries: Assessing the past, the present, and envisioning the future. *Int J Stroke.* 2019;14(3):223–237. PMID: 30794102. doi: 10.1177/1747493019832996
5. Anisimova AV. Kliniko-geneticheskiy analiz faktorov riska razvitiya ostroy i khronicheskoy ishemii golovnogo mozga [Clinical and genetic analysis of risk factors for the development of acute and chronic cerebral ischemia]. *Zhurn nevrologii i psikiatrii im SS Korsakova.* 2019;119(3):62–67. [Russian]. PMID: 31184626. doi: 10.17116/jnevro201911903262
6. Norrving B, Kissela B. The global burden of stroke and need for a continuum of care. *Neurology.* 2013;80:5-12. PMID: 23319486. doi: 10.1212/WNL.0b013e3182762397
7. Vaartjes I, O'Flaherty M, Capewell S, Kappelle J, Bots M. Remarkable decline in ischemic stroke mortality is not matched by changes in incidence. *Stroke.* 2013;44:591–597. PMID: 23212165. doi: 10.1161/STROKEAHA.112.677724

8. Vetrov AV. Meditsinskaya reabilitatsiya bolnykh, perenesshikh ishemicheskiiy insult, v vosstanovitel'nom periode v usloviyakh reabilitatsionnogo otdeleniya [Medical rehabilitation of patients with ischemic stroke in the recovery period in a rehabilitation department]. *Meditsinskaya profilaktika, reabilitatsiya i kurortnaya meditsina na rubezhe III-go tysyacheletiya: sb statey mezhdunarod nauch-prakt konf; pod obshchey red VI Koshel*. Stavropol: Izd-vo StGMU; 2016. s. 104-105. [Russian]
9. Martsiyash AA. Ranniy vosstanovitel'nyy period reabilitatsii bolnykh, perenesshikh mozgovoy insult. Kriterii effektivnosti [Early recovery period of rehabilitation of patients with cerebral stroke. Performance criteria]. *Meditsinskaya profilaktika, reabilitatsiya i kurortnaya meditsina na rubezhe III-go tysyacheletiya: sb statey mezhdunarod nauch-prakt konf; pod obshchey red VI Koshel*. Stavropol: Izd-vo StGMU; 2016. s. 178-179. [Russian]
10. WHO. Global Health Estimates 2016: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000–2016. Geneva, World Health Organization; 2018. Available from: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
11. Johnson W, Onuma O, Owolabi M, Sachdev S. Stroke: a global response is needed. *Bull WHO*. 2016;94:634–634a. PMID: 27708464. PMCID: PMC5034645. doi: 10.2471/BLT.16.181636
12. Norrving B, Barrick J, Davalos A, Dichgans M, Cordonnier C, Guekht A, et al. Action Plan for stroke in Europe 2018–2030. *Eur Stroke J*. 2018;3:309–336. PMID: 31236480. PMCID: PMC6571507. doi: 10.1177/2396987318808719
13. Kissela BM, Khoury JC, Alwell K, Moomaw CJ, Woo D, Adeoye O, et al. Age at stroke: temporal trends in stroke incidence in a large, biracial population. *Neurology*. 2012;79:1781–1787. PMID: 23054237. PMCID: PMC3475622. doi: 10.1212/WNL.0b013e318270401d
14. Feigin V, Norrving B, Sudlow CLM, Sacco RL. Updated criteria for population-based stroke and transient ischemic attack incidence studies for the 21st century. *Stroke*. 2018;49:2248–2255. PMID: 30355005. doi: 10.1161/STROKEAHA.118.022161
15. WHO. Selected adult risk factor trends. 2019 Jun 09. Available from: https://www.who.int/nmh/countries/ukr_en.pdf
16. Derzhavnyi zaklad «Tsentri medychnoi statystyky Ministerstva okhorony zdorov'ya Ukrainy». Statystychni dani za 2011 rik. Forma № 12. Zvit pro zakhvoryuvannya, zareyestrovani u khvorykh, yaki prozhyvayut v rayoni obsluhovuvannya likuvalno profilaktychnoho zakladu, za 2011 rik [Report on diseases registered in patients living in the service area of the treatment and prevention institution, for 2011]. [Ukrainian]. Available from: <http://medstat.gov.ua/ukr/statdan.html>
17. Derzhavnyi zaklad «Tsentri medychnoi statystyky Ministerstva okhorony zdorov'ya Ukrainy». Statystychni dani za 2012 rik. Forma № 12. Zvit pro zakhvoryuvannya, zareyestrovani u khvorykh, yaki prozhyvayut v rayoni obsluhovuvannya likuvalno profilaktychnoho zakladu, za 2012 rik [Report on diseases registered in patients living in the area of service of the treatment and prevention institution, for 2012]. [Ukrainian]. Available from: <http://medstat.gov.ua/ukr/statdan.html>
18. Derzhavnyi zaklad «Tsentri medychnoi statystyky Ministerstva okhorony zdorov'ya Ukrainy». Statystychni dani za 2013 rik. Forma № 12. Zvit pro zakhvoryuvannya, zareyestrovani u khvorykh, yaki prozhyvayut v rayoni obsluhovuvannya likuvalno profilaktychnoho zakladu, za 2013 rik [Report on diseases registered in patients living in the service area of the treatment and prevention institution, for 2013]. [Ukrainian]. Available from: <http://medstat.gov.ua/ukr/statdan.html>
19. Derzhavnyi zaklad «Tsentri medychnoi statystyky Ministerstva okhorony zdorov'ya Ukrainy». Statystychni dani za 2014 rik. Forma № 12. «Zvit pro zakhvoryuvannya, zareyestrovani u khvorykh, yaki prozhyvayut v rayoni obsluhovuvannya likuvalno profilaktychnoho zakladu, za 2014 rik» [Report on diseases registered in patients living in the area of treatment of the preventive institution, for 2014]. [Ukrainian]. Available from: <http://medstat.gov.ua/ukr/statdan.html>
20. Derzhavnyi zaklad «Tsentri medychnoi statystyky Ministerstva okhorony zdorov'ya Ukrainy». Statystychni dani za 2015 rik. Forma № 12. «Zvit pro zakhvoryuvannya, zareyestrovani u khvorykh, yaki prozhyvayut v rayoni obsluhovuvannya likuvalno profilaktychnoho zakladu, za 2015 rik» [Report on diseases registered in patients living in the area of service of the treatment and prevention institution, for 2015]. [Ukrainian]. Available from: <http://medstat.gov.ua/ukr/statdan.html>
21. Derzhavnyi zaklad «Tsentri medychnoi statystyky Ministerstva okhorony zdorov'ya Ukrainy». Statystychni dani za 2016 rik. Forma № 12. «Zvit pro zakhvoryuvannya, zareyestrovani u khvorykh, yaki prozhyvayut v rayoni obsluhovuvannya likuvalno profilaktychnoho zakladu, za 2016 rik» [Report on diseases registered in patients living in the service area of the treatment and prevention institution, for 2016]. [Ukrainian]. Available from: <http://medstat.gov.ua/ukr/statdan.html>
22. Derzhavnyi zaklad «Tsentri medychnoi statystyky Ministerstva okhorony zdorov'ya Ukrainy». Statystychni dani za 2017 rik. Forma № 12. «Zvit pro zakhvoryuvannya, zareyestrovani u khvorykh, yaki prozhyvayut v rayoni obsluhovuvannya likuvalno profilaktychnoho zakladu, za 2017 rik» [Report on diseases registered in patients living in the service area of the treatment and prevention institution, for 2017]. [Ukrainian]. Available from: <http://medstat.gov.ua/ukr/statdan.html>

23. Ministerstvo okhorony zdorov'ya Ukrainy. DZ «Tsentр medychnoi statystyky MOZ Ukrainy». *Dovidnyk «Pokaznyky zdorov'ya naseleння ta vykorystannya resursiv okhorony zdorov'ya v Ukraini za 2013–2014 roky»* [Indicators of public health and use of health resources in Ukraine for 2013-2014]. K; 2015. 325 s. [Ukrainian]
24. Ministerstvo okhorony zdorov'ya Ukrainy. DZ «Tsentр medychnoi statystyky MOZ Ukrainy». *Dovidnyk «Pokaznyky zdorov'ya naseleння ta vykorystannya resursiv okhorony zdorov'ya v Ukraini za 2014–2015 roky»* [Indicators of public health and use of health resources in Ukraine for 2014-2015]. K; 2015. 325 s. [Ukrainian]
25. Ministerstvo okhorony zdorov'ya Ukrainy. DZ «Tsentр medychnoi statystyky MOZ Ukrainy». *Dovidnyk «Pokaznyky zdorov'ya naseleння ta vykorystannya resursiv okhorony zdorov'ya v Ukraini za 2016–2017 roky»* [Indicators of public health and use of health resources in Ukraine for 2016-2017]. K; 2018. 325 s. [Ukrainian]
26. Ministerstvo okhorony zdorov'ya Ukrainy. DZ «Tsentр medychnoi statystyky MOZ Ukrainy». *Dovidnyk «Pokaznyky zdorov'ya naseleння ta vykorystannya resursiv okhorony zdorov'ya v Ukraini za 2018–2019 roky»* [Indicators of public health and use of health resources in Ukraine for 2018-2019]. K. 2020. 229 s. [Ukrainian]
27. Ipatov AV. *Osnovni pokaznyky invalidnosti ta diyalnosti medyko-sotsialnykh ekspertnykh komisii Ukrainy za 2014 rik: Analityko-informatsiyni dovidnyk* [The main indicators of disability and the activities of medical and social expert commissions of Ukraine in 2014: Analytical and information handbook]. Za red SI Chernyaka. Dnipropetrovsk: Royal-Prynt; 2015. 167 s. [Ukrainian]
28. Ipatov AV. *Osnovni pokaznyky invalidnosti ta diyalnosti medyko-sotsialnykh ekspertnykh komisii Ukrainy za 2015 rik: Analityko-informatsiyni dovidnyk* [The main indicators of disability and the activities of medical and social expert commissions of Ukraine in 2015: Analytical and information handbook]. Za red SI Chernyaka. Dnipropetrovsk: Aktsent PP; 2016. 162 s. [Ukrainian]
29. Ipatov AV. *Osnovni pokaznyky invalidnosti ta diyalnosti medyko-sotsialnykh ekspertnykh komisii Ukrainy za 2018 rik: analityko-informatsiyni dovidnyk* [The main indicators of disability and the activities of medical and social expert commissions of Ukraine in 2018: analytical and information guide]. Za red RYa Perepelychnoi. Dnipro: Aktsent PP; 2019. 180 s. [Ukrainian].
30. Aminde LN, Dzudie A, Mapoure YN, Tanchou JC, Veerman JL. Estimation and determinants of direct medical costs of ischaemic heart disease, stroke and hypertensive heart disease: evidence from two major hospitals in Cameroon. *BMC Health Serv Res.* 2021;21(1):140. PMID: 33579273. PMCID: PMC7881453. doi: 10.1186/s12913-021-06146-4
31. Mazzacane F, Mazzoleni V, Scola E, Mancini S, Lombardo I, Busto G, et al. Vessel Wall Magnetic Resonance Imaging in Cerebrovascular Diseases. *Diagnostics.* 2022;12(2):258. PMID: 35204348. PMCID: PMC8871392. doi: 10.3390/diagnostics12020258
32. Liang P, Mao L, Ma Y, Ren W, Yang S. A systematic review on Zhilong Huoxue Tongyu capsule in treating cardiovascular and cerebrovascular diseases: Pharmacological actions, molecular mechanisms and clinical outcomes. *J Ethnopharmacol.* 2021 Sep 15;277:114234. PMID: 34044079. doi: 10.1016/j.jep.2021.114234
33. Zhang X, Connelly J, Levitan ES, Sun D, Wang JQ. Calcium/Calmodulin-Dependent Protein Kinase II in Cerebrovascular Diseases. *Transl Stroke Res.* 2021 Aug;12(4):513-529. PMID: 33713030. PMCID: PMC8213567. doi: [https://doi: 10.1007/s12975-021-00901-9](https://doi.org/10.1007/s12975-021-00901-9)
34. Liu S, Long Y, Yu S, Zhang D, Yang Q, Ci Z, et al. Borneol in cardio-cerebrovascular diseases: Pharmacological actions, mechanisms, and therapeutics. *Pharmacol Res.* 2021 Jul;169:105627. PMID: 33892091. doi: 10.1016/j.phrs.2021.105627

UDC 616.1

National Trends of Morbidity, Disability and Mortality from Diseases of Circulatory System and Cerebrovascular Diseases

Mishchenko M. M.

Abstract. *The purpose of the study was to determine national trends in morbidity, disability and mortality from diseases of the circulatory system and cerebrovascular diseases.*

Materials and methods. To achieve the goal of the study, the data of official sources of statistical information of Ukraine were used. Systematic analysis and generalizations were applied to the existing data from official sources, and trends in morbidity, disability, and mortality from circulatory and cerebrovascular diseases were calculated.

Results and discussion. There was a decrease in circulatory diseases for both general and primary morbidity from 26,523,102 and 2,397,059 cases in 2010 to 22,199,563 and 1,725,137 cases in 2017, respectively. There was also a decrease in cerebrovascular morbidity from 3,268,100 to 2,521,601 cases of total morbidity in 2010 and from 382,916 to 290,557 cases in 2017 of primary. In general, there was a decrease in mortality from diseases of the circulatory system in 2013-2019 in absolute terms (from 440,369 to 389,348 cases) and in terms of 100,000 population, an increase from 970.6 in 2013 to 993.4 in 2019. In general, there was a decrease in the absolute value of all deaths due to cerebrovascular diseases from 94,267 in 2013 to 76,232

in 2019 and per 100,000 population – from 207.8 (2013 year) to 179.5 (2019 year). In 2014-2018 years, the number of people recognized as disabled for the first time due to diseases of the circulatory system increased in absolute terms and per 10,000 population from 30,264 and 8.8‰ cases (respectively 2014 and 2015) to 32,031 and 10.2‰ (2018). There was an increase in primary disability due to cerebrovascular diseases in absolute terms for 2014-2018 and in terms of 10 thousand population in 2015-2018 with an increase from 12,854 (absolute values in 2014) and 3.8‰ (2015) cases to 13,927 (absolute values) and up to 4.4‰ cases (2018).

Conclusion. So, during the period of 2010-2017, the presence of trends of reduction of diseases of the circulatory system (both for general (-16.3%) and for the primary (-28.0%) morbidity) and cerebrovascular diseases (for general -22.8%) and primary (-24.1%) morbidity) was stated. For the period 2013-2019, trends of mortality rates against diseases of the circulatory system were identified for absolute values (-11.6%) and an increase – for values in terms of 100 thousand population (+2.3%). For urban residents, appropriate trends are fixed at -11.6% and +3.1%, and for rural, respectively, -11.6% and -1.3%. For 2013-2019, trends of mortality rates due to cerebrovascular diseases were recorded as for absolute values (-19.1%) and values in terms of 100 thousand population (-13.6%). For urban residents, appropriate trends stated at the level -21.7% and -16.1%, and for rural -13.1% and -7.9%. For 2015-2018, trends of an increase in primary disability were defined due to diseases of the blood circulation system, both behind absolute values (+5.8%), and in terms of 10 thousand population (+15.9%), as well as for primary disability due to cerebrovascular diseases (respectively +8.3% and +15.8%).

Keywords: national incidence trends, national disability trends, national mortality trends, blood circulation diseases, cerebrovascular diseases.

ORCID and contributionship:

Marina M. Mishchenko : 0000-0002-4755-9384 ^{A,B,C,D,E,F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Marina M. Mishchenko

Kharkiv National Medical University,
Public Health and Health Protection Department
4, Nauki Ave., Kharkiv 61022, Ukraine
tel: +380661657083, e-mail: mm.mishchenko@knmu.edu.ua

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.173

УДК 616.314.17-008.1:616.13-004.6

Данькевич–Харчишин І. С.,

Кардашевська О. І., Мандич О. В.

ІНДЕКСНА ОЦІНКА СТАНУ ТКАНИН ПАРОДОНТА У ХВОРИХ З АТЕРОСКЛЕРОЗОМ

Львівський національний медичний університет ім. Д. Галицького,
Львів, Україна

Метою даного дослідження було оцінити стан тканин пародонту за допомогою пародонтальних індексів у хворих з генералізованим пародонтитом на тлі атеросклерозу.

Об'єкт і методи дослідження. У ході проведеного стоматологічного дослідження було обстежено 232 хворих у віці 45-65 років: 202 пацієнти з генералізованим пародонтитом на тлі атеросклерозу (основна група), та 30 пацієнтів з генералізованим пародонтитом без соматичних захворювань (контрольна група), з відсотковим співвідношенням чоловіків і жінок 65,5% і 34,5% відповідно. Для встановлення діагнозу (генералізований пародонтит) використовували класифікацію захворювань тканин пародонта у редакції М. Ф. Данилевського. Індексну оцінку стану тканин пародонта визначали за допомогою: папілярно-маргінально-альвеолярного індексу – РМА (M. Massler, 1949, у модифікації Parma), пародонтального індексу – РІ (A. L. Russel, 1956), індексу кровоточивості ясен – РВІ (Muhlemann H. R., Mazor A. S., 1958, Cowell I., 1975). Втрату епітеліального прикріплення (ВЕП) вимірювали градуйованим зондом та виражали у міліметрах: проводили оцінку стану фуркації багатокореневих зубів в горизонтальному напрямку за методом Хемпа, в вертикальному – за методом Тарноу-Флетчера. Для вивчення ступеня і характеру резорбції міжальвеолярних перегородок кістки альвеолярних відростків проводили рентгенологічне обстеження за допомогою панорамної рентгенографії й оцінювали дані за рентгенологічним індексом Fuch (Rtg).

Результати. Встановлено, що у хворих з генералізованим пародонтитом на тлі атеросклерозу середнє значення індексу РМА становило $53,23 \pm 2,87\%$ ($p < 0,05$), індексу Мюллемана–Коуелла (РВІ) $2,53 \pm 0,25$ бали ($p > 0,05$), що було в 1,2 рази вище стосовно значень у пацієнтів з генералізованим пародонтитом без загальносоматичних захворювань ($44,27 \pm 2,57\%$ та $2,10 \pm 0,29$ бали

відповідно). У осіб основної групи значення індексів РІ та втрати епітеліального прикріплення були в 1,3 рази вищі стосовно значень в порівняльній групі ($2,78 \pm 0,13$ бали та $3,48 \pm 0,22$ мм, проти $2,06 \pm 0,09$ балів, $2,09 \pm 0,12$ та $2,69 \pm 0,19$ мм, $p < 0,05$). При цьому, середнє значення Rtg-індексу рецесії ясен у хворих на атеросклероз не відрізнялось від даних у осіб без загальносоматичних захворювань порівняльної групи ($1,36 \pm 0,12$ бали та $1,43 \pm 0,12$ бали відповідно, $p > 0,05$).

Висновки. Отримані результати вказують на прогресуючий перебіг генералізованого пародонтиту у хворих з атеросклерозом.

Ключові слова: генералізований пародонтит, пародонтологічні індекси, атеросклероз.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота являє собою фрагмент науково-дослідної роботи кафедри терапевтичної стоматології ФПДО ЛНМУ ім. Д. Галицького «Захворювання пародонта, їх зв'язок з патологією внутрішніх органів та станом довкілля», № державної реєстрації 0110U002155.

Вступ. В останні роки науковці велику увагу приділяють взаємозв'язку стоматологічного та загальносоматичного здоров'я [1, 2], де зокрема висловлюють думку [3] щодо можливої ролі пародонтиту в якості незалежного фактору ризику розвитку атеросклерозу судин та його клінічних проявів (ішемічна хвороба серця, інфаркт міокарда, інсульт). В ряді досліджень [4, 5] було отримано дані, котрі свідчать про спільні патофізіологічні механізми пародонтиту та атеросклерозу, які базуються на основі епідеміологічного взаємозв'язку цих двох захворювань, та на змінах, котрі спостерігались після проведеного лікування пародонтиту у хворих з атеросклерозом [6]. Зважаючи на те, що пародонтит та атеросклероз широко розповсюдженні захворювання, спостерігається висока частота ускладнень та летальних випадків в

результаті атеросклерозу судин [7, 8], та в зв'язку з цим виникають великі затрати в системі охорони здоров'я, а захворюванням пародонту можна запобігти та ефективно лікувати. Все це становить важливу роль з точки зору збереження здоров'я суспільства, та зумовлює актуальність даного дослідження [9, 10].

Мета дослідження. За допомогою пародонтальних індексів оцінити стан тканин пародонту у хворих з генералізованим пародонтитом на тлі атеросклерозу.

Об'єкт і методи дослідження. У ході проведеного з 2019 по 2021 рр. стоматологічного дослідження було обстежено 232 хворих у віці 45-65 років: 202 пацієнти з генералізованим пародонтитом на тлі атеросклерозу (основна група), та 30 пацієнтів з генералізованим пародонтитом без соматичних захворювань (контрольна група), з відсотковим співвідношенням чоловіків і жінок 65.5% і 34.5% відповідно. Діагностика генералізованого пародонтиту проводилась у відповідності з загальноприйнятими клінічними критеріями та даними параклінічних методів обстеження [11]. Для встановлення діагнозу використовували класифікацію захворювань тканин пародонта у редакції М. Ф. Данилевського [12]. Індексну оцінку стану тканин пародонта визначали за допомогою папілярно-маргінально-альвеолярного індексу (РМА, М. Massler, 1949, у модифікації Parma), пародонтального індексу (PI, A. L. Russel, 1956), індексу кровоточивості ясен (РВІ, Muhlemann H. R., Mazor A. S., 1958, Cowell I., 1975) [13, 14]. Втрату епітеліального прикріплення (ВЕП) вимірювали градуйованим зондом та виражали у міліметрах: проводили оцінку стану фуркації багатокореневих зубів в горизонтальному напрямку за методом Хемпа [15], в вертикальному – за методом Тарноу-Флетчера [16]. Для вивчення ступеня і характеру резорбції міжальвеолярних перегородок кістки альвеолярних відростків

проводили рентгенологічне обстеження за допомогою панорамної рентгенографії, й оцінювали дані за рентгенологічним індексом Fuch (Rtg) [17].

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Всі учасники були інформовані щодо цілей, організації, методів дослідження та підписали інформовану згоду щодо участі у ньому, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності пацієнтів.

Статистичне обчислення отриманих результатів проводили з використанням прикладних програм «Statistica 8.0» (StatSoft, USA) та пакетом статистичних функцій програми «Microsoft Excel 2010» [18].

Результати дослідження та їх обговорення. У процесі дослідження був проведений аналіз і дана оцінка стану тканин пародонту у хворих з ГП I–III ступеня на тлі атеросклерозу та осіб групи порівняння з хронічним генералізованим пародонтитом без загальносоматичних захворювань за допомогою пародонтальних індексів (РМА, PI, ВЕП, РВІ, Rtg-індекс рецесії).

Під час проведення даного дослідження у пацієнтів з ГП початкового I ступеня відмічалась тенденція до зростання значень індексу РМА зі збільшенням віку (**табл. 1**). У віковому інтервалі 45–50 років у пацієнтів основної групи середні значення індексу РМА становили 22,67±2,26%, і збільшувались до 23,93±2,32% у віковому інтервалі 51–55 років ($p > 0,05$). В обстежених порівняльної групи середні значення індексу РМА також збільшувались від 14,33±2,06% у віці 45–50 років до 19,46±2,21% у осіб у віці 51–55 років ($p > 0,05$). Зважаючи на те,

Таблиця 1 – Значення пародонтальних індексів у хворих груп дослідження при ГП початкового I ступеня в залежності від віку

Вік	Основна група (n=11)					Порівняльна група (n=12)				
	РМА, %	PI, бали	ВЕП, мм	РВІ, бали	Rtg-індекс рецесії	РМА, %	PI, бали	ВЕП, мм	РВІ, бали	Rtg-індекс рецесії
45–50 р.	22,67± ±2,26	0,82± ±0,23*	2,79± ±0,21**	1,91± ±0,25	1,94± ±0,14**	14,33± ±2,06	0,43± ±0,05	2,17± ±0,19	1,72± ±0,31	2,25± ±0,12
51–55 р.	23,93± ±2,32	0,94± ±0,30*	2,91± ±0,26**	2,23± ±0,22**	1,73± ±0,14*	19,46± ±2,21	0,51± ±0,02	2,21± ±0,21	1,56± ±0,22	1,93± ±0,13
56–60 р.	24,34± ±2,28	1,11± ±0,34*	3,05± ±0,24	1,96± ±0,33	1,41± ±0,13*	19,21± ±2,17	0,62± ±0,05	2,54± ±0,19	1,44± ±0,36	1,69± ±0,11
61–65 р.	–	–	–	–	–	20,58± ±2,23	0,73± ±0,28	2,69± ±0,22	1,19± ±0,47	1,36± ±0,12
Середнє значення	23,65± ±2,27	0,96± ±0,29	2,92± ±0,23	2,03± ±0,27	1,69± ±0,14**	18,40± ±2,18	0,57± ±0,14	2,40± ±0,20	1,47± ±0,34	1,81± ±0,12

Примітки: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ – достовірна різниця значень стосовно даних порівняльної групи

що у основній групі в віковому інтервалі 61–65 років не було діагностовано ГП початкового I ступеня, то максимальні значення цього індексу склали 24,34±2,28% в віці 56–60 років та 19,21±2,17% у осіб вікового інтервалу 56–60 років в порівняльній групі (p >0,05).

Максимальне значення індексу РМА у порівняльній групі було зафіксовано в віці 61–65 років, і становило 20,58±2,23%. Встановлено, що у пацієнтів основної групи середнє значення індексу РМА було у 1,3 рази вище за показники у групі порівняння (23,65±2,27% проти 18,40±2,18% відповідно, p <0,01).

В ході визначення індексу РІ у пацієнтів з ГП початкового I ступеня спостерігалось зростання даних індексу в залежності від віку. Так у віці 45–50 років у хворих з атеросклерозом значення РІ дорівнювали 0,82±0,23 бали, у 51–55 річних – 0,94±0,30 бали (p >0,05), та максимальне зростання даних відзначали у 56–60 річних пацієнтів до 1,11±0,34 балів (p >0,05) відповідно.

Аналогічна тенденція до зростання значень РІ прослідковувалась і у обстежених порівняльній групі. Так у віці 45–50 років значення РІ зростало від 0,43±0,05 балів до 0,62±0,05 балів у віковій групі 56–60 років. Максимальні значення індексу РІ у порівняльній групі були у віковий період 61–65 років, і становили 0,73±0,28 бали. Однак, виходячи з отриманих даних, було з'ясовано, що середнє значення індексу РІ у осіб з ГП початкового I ступеня основної групи було у 1,7 рази вище стосовно даних у порівнянні (0,96±0,29 бали та 0,57±0,14 бали відповідно, p >0,05).

Втрата епітеліального прикріплення (ВЕП) у основній групі зростала від 2,79±0,21 мм (p <0,05) у 45–50 річних пацієнтів до 2,91±0,26 мм (p <0,05) у віці 51–55 років, і до 3,05±0,24 мм (p >0,05) у осіб віком 55–60 років. У пацієнтів порівняльній групі досліджували аналогічну тенденцію: ВЕП збільшу-

валась від 2,17±0,19 мм у 45–50 річних пацієнтів до 2,40±0,20 мм у пацієнтів віком 61–65 років. У середньому, у пацієнтів основної групи з ГП початкового I ступеня втрата епітеліального прикріплення була у 1,2 рази більше стосовно значень у порівнянні (2,92±0,23 мм проти 2,40±0,20 мм, p >0,05).

Індекс кровоточивості за Мюллеман–Коуеллом (РВІ) у пацієнтів з ГП початкового I ступеня з атеросклерозом зростав від 1,91±0,25 балів у 45–50 річних оглянутих (p >0,05) до 2,23±0,22 балів у осіб у віці 51–55 років (p <0,05). Проте згодом, у віковому інтервалі 56–60 років, значення індексу РВІ знижувалися та дорівнювали 1,96±0,33 балам (p >0,05). У пацієнтів порівняльній групі РВІ зменшувався зі збільшенням віку: від 1,72±0,31 балів у віці 45–50 років до 1,19±0,47 балів у віковій групі 61–65 років. Середні значення індексу РВІ, у пацієнтів основної групи були у 1,4 рази вище стосовно даних у групі порівнянні (2,03±0,27 бали проти 1,47±0,34 балів, p >0,05).

В результаті вивчення Rtg-індексу рецесії ясен у осіб основної групи віком з'ясовано, що зі збільшенням віку зменшувались значення індексу. Так, у хворих основної групи у віковому інтервалі 45–50 років значення індексу дорівнювало 1,94±0,14 (p <0,05), в віці 51–55 років – 1,73±0,14 (p >0,05), та в віковій групі 56–60 років індекс складав 1,41±0,13 (p >0,05). В значеннях Rtg-індексу в порівняльній групі прослідковувалась аналогічна тенденція: встановлено зниження показника, котрий вивчався, від 2,25±0,12 у осіб віком 45–50 років, до 1,36±0,12 у осіб в віковій категорії 61–65 років. У середньому, у пацієнтів з атеросклерозом, Rtg-індекс рецесії був у 1,1 рази нижче стосовно даних у осіб з ГП без соматичного захворювання (1,69±0,14 проти 1,81±0,12 (p >0,05)).

Результати дослідження параклінічних індексів у пацієнтів груп дослідження з ГП II ступеня відображені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Значення пародонтальних індексів у хворих груп дослідження при ГП II ступеня в залежності від віку

Вік	Основна група (n=64)					Порівняльна група(n=7)				
	РМА, %	РІ, бали	ВЕП	РВІ	Rtg-індекс рецесії	РМА, %	РІ, бали	ВЕП	РВІ	Rtg-індекс рецесії
45–50 р. 12\0	53,76± ±2,89	3,32± ±0,07	3,09± ±0,23	2,76± ±0,18	1,36±0,11	–	–	–	–	–
51–55 р. 17\2	61,12± ±3,09*	3,51± ±0,05**	3,31± ±0,22*	2,64± ±0,23	1,28±0,09	49,93± ±2,30	2,27± ±0,06	2,54± ±0,20	2,15± ±0,22	1,53±0,11
56–60 р. 18\3	66,38± ±3,24**	3,66± ±0,06**	3,44± ±0,21*	2,50± ±0,24	1,17±0,12	52,58± ±2,39	2,53± ±0,05	2,69± ±0,21	2,03± ±0,26	1,36±0,10
61–65 р. 17\2	69,65± ±3,31**	3,75± ±0,09**	3,56± ±0,22*	2,31± ±0,23	1,15±0,13	54,17± ±2,46	2,64± ±0,07	2,78± ±0,20	1,87± ±0,37	1,19±0,11
Середнє значення	62,73± ±3,13*	3,56± ±0,07**	3,35± ±0,22*	2,55± ±0,22	1,24±0,11	52,23± ±2,38	2,48± ±0,06	2,67± ±0,20	2,02± ±0,28	1,36±0,11

Примітки: *p <0,05; **p <0,01 – достовірна різниця значень стосовно даних порівняльній групі

За результатами проведеного дослідження встановлено, що у хворих з атеросклерозом основної групи значення індексу РМА при ГП II ступеня у віці 45–50 років становило $53,76 \pm 2,89\%$, та збільшувалось до $61,12 \pm 3,09\%$ в віковому періоді 51–55 років ($p < 0,05$), та до $66,38 \pm 3,24$ в віці 56–60 років ($p < 0,01$), досягаючи своїх максимальних значень у віковій категорії 61–65 років ($69,65 \pm 3,31\%$, $p < 0,01$). В групі порівняння, у віковому інтервалі 45–50 років, ГП II ступеня не діагностувався, а у віці 51–55 років значення індексу РМА становило $49,93 \pm 2,30\%$, та зростало до $54,17 \pm 2,46\%$ у осіб віком 61–65 років.

Середні значення індексу РМА у осіб основної групи з ГП II ступеня становили $62,73 \pm 3,13\%$ проти $52,23 \pm 2,38\%$ у осіб в групі порівняння ($p < 0,05$), що було вище в 1,2 рази.

У хворих основної та порівняльної груп встановлено збільшення значень індексу РІ зі зростанням віку. Так, найменші значення індексу РІ в хворих на атеросклероз були зафіксовані у віці 45–50 років та складала $3,32 \pm 0,07$ бали, сягаючи максимальних значень в віковому періоді 61–65 років ($3,75 \pm 0,09$, $p < 0,01$).

У осіб порівняльної групи значення індексу РІ зростало від $2,27 \pm 0,06$ балів у віці 51–55 років, до $2,64 \pm 0,07$ балів у віковій групі 61–65 років. У хворих на ГП II ступеня в основній групі, середнє значення індексу РІ було в 1,4 рази вище стосовно аналогічних даних у групі порівняння ($3,56 \pm 0,07$ бали проти $2,48 \pm 0,06$ балів, $p < 0,01$).

Втрата епітеліального прикріплення (ВЕП) була найменшою у пацієнтів основної групи з ГП II ступеня у віці 45–50 років, та становила $3,09 \pm 0,23$ мм. Збільшуючись з віком, у 51–55 річних пацієнтів вона становила $61,12 \pm 3,09$ мм ($p < 0,05$), та $66,38 \pm 3,24$ мм ($p < 0,01$) в віці 56–60 років відповідно.

Максимальне значення ВЕП в основній групі об'єктивізувалось в віковому періоді 61–65 років та становило $69,65 \pm 3,31$ мм ($p < 0,01$). У порівняльній групі також прослідковувалось зростання значень ВЕП зі зростанням віку обстежених. У віковій групі 51–55 років значення індексу становили $2,54 \pm 0,20$ мм, в обстежених віком 56–60 років – $2,69 \pm 0,21$ мм, при максимальних значеннях даного індексу ($2,78 \pm 0,20$ мм) в віці 61–65 років. В середньому, у пацієнтів основної групи при ГП II ступеня втрата епітеліального прикріплення була у 1,3 рази більше, стосовно значень у групі порівняння ($3,35 \pm 0,22$ мм проти $2,67 \pm 0,20$ мм, $p < 0,05$).

Індекс Мюллмана–Коуелла (РВІ) з віком пацієнтів котрі обстежувалися зменшувався, та становив в основній групі $2,76 \pm 0,18$ бали у 45–50 річних оглянутих, в порівняльній групі цей індекс не визначався, так як в цей віковий період не було

діагностовано ГП II ступеня. В віковому інтервалі 51–55 років в основній групі значення РВІ сягало $2,64 \pm 0,23$ балів, та $2,15 \pm 0,22$ балів в порівняльній групі ($p > 0,05$). Значення індексу РВІ в основній групі в пацієнтів віком 56–60 років досягали $2,31 \pm 0,23$ балів проти $2,03 \pm 0,26$ балів в порівняльній ($p > 0,05$). Мінімальні значення РВІ визначали у 61–65 річних пацієнтів основної групи – $2,31 \pm 0,23$ бали проти $1,87 \pm 0,37$ балів у порівняльній групі ($p > 0,05$). У середньому, у пацієнтів основної групи значення індексу РВІ було у 1,3 рази вище стосовно даних у групі порівняння ($2,55 \pm 0,22$ бали проти $2,02 \pm 0,28$ балів, $p > 0,05$).

Під час визначення Rtg-індексу рецесії максимальні значення були зафіксовані в основній групі в осіб віком 45–50 років та у віковій групі 51–55 років в порівняльній групі ($1,36 \pm 0,11$ та $1,53 \pm 0,11$ відповідно). Зі збільшенням віку відзначалось зменшення Rtg-індексу рецесії: у віковому інтервалі 51–55 років значення індексу в основній групі дорівнювали $1,28 \pm 0,09$ та у порівняльній групі $1,53 \pm 0,11$ ($p > 0,05$). В віці 56–60 років у хворих основної групи значення показника, котрий досліджувався, сягали $1,17 \pm 0,24$, а у порівняльній групі середнє значення цього індексу коливалось в межах $1,36 \pm 0,11$ ($p > 0,05$). Мінімальні значення досліджуваного показника були зафіксовані у досліджуваних віком 61–65 років: $1,15 \pm 0,13$ в основній та $1,19 \pm 0,11$ в порівняльній групах ($p > 0,05$). У середньому, у осіб основної групи при ГП II ступеня, Rtg-індекс рецесії був нижче стосовно даних у порівнянні ($1,24 \pm 0,11$ проти $1,36 \pm 0,11$, $p > 0,05$).

Коливання показників параклінічних індексів у пацієнтів з ГП III ступеня відображені у **таблиці 3**.

Привертало увагу, що під час вивчення параклінічних індексів у цій групі дослідження ГП III ступеня не діагностувався у віковому інтервалі 45–50 років в обох групах дослідження, а також у віці 51–55 років в порівняльній групі.

Під час визначення показників індексу РМА у пацієнтів з ГП III ступеня в основній групі було зафіксовано зростання значення від $68,71 \pm 3,17\%$ у обстежених віком 51–55 років до $77,94 \pm 3,19\%$ у старшій віковій групі ($p > 0,05$). Аналогічна тенденція прослідковувалась і в порівняльній групі: у хворих віком 56–60 років значення РМА зростало від $60,12 \pm 3,15\%$ до $64,22 \pm 3,15\%$ у віковому інтервалі 61–65 років.

Середнє значення індексу РМА у осіб з ГП III ступеня на тлі атеросклерозу було в 1,2 рази вище відносно даних у хворих з ГП III ступеня без соматичного захворювання ($73,30 \pm 3,20\%$ проти $62,17 \pm 3,15$, $p > 0,05$).

При вивченні індексу РІ у досліджуваних з ГП III ступеня в основній групі відзначалось зростання значень від $3,64 \pm 0,04$ балів у віковому

Таблиця 3 – Значення пародонтальних індексів у хворих груп дослідження при ГП III ступеня в залежності від віку

Вік	Основна група (n=127)					Порівняльна група (n=11)				
	PMA, %	PI, бали	ВЕР	PBI	Rtg-індекс рецесії	PMA, %	PI, бали	ВЕР	PBI	Rtg-індекс рецесії
45–50 р. 8\0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
51–55 р. 30\0	68,71± ±3,17	3,64± ±0,04	3,81± ±0,22	3,16± ±0,25	1,20±0,12	–	–	–	–	–
56–60 р. 39\5	73,26± ±3,23	3,82± ±0,05*	4,16± ±0,20*	3,04± ±0,24	1,16±0,10*	60,12± ±3,15	3,06± ±0,05	2,93± ±0,16	2,92± ±0,24	1,23±0,12
61–65 р. 50\6	77,94± ±3,19	3,96± ±0,04*	4,54± ±0,21*	2,85± ±0,25	1,04±0,11*	64,22± ±3,15	3,17± ±0,08	3,09± ±0,16	2,71± ±0,25	1,17±0,11
Середнє значення	73,30± ±3,20	3,81± ±0,04*	4,17± ±0,21*	3,02± ±0,25	1,14±0,11*	62,17± ±3,15	3,12± ±0,07	3,01± ±0,16	2,82± ±0,25	1,14±0,12

Примітки: *р <0,05; **р <0,01 – достовірна різниця значень стосовно даних порівняльної групи

інтервали 51–55 років, до 3,96±0,04 балів у осіб віком 61–65 років (р <0,01). У пацієнтів порівняльної групи встановлено збільшення значень індексу PI від 3,06±0,05 балів у віці 56–60 років до 3,17±0,08 балів у пацієнтів віком 61–65 років. У хворих на атеросклероз значення індексу PI у середньому було у 1,2 рази вище стосовно даних у групі порівняння (3,81±0,04 бали проти 3,12±0,07 балів, р <0,01).

Мінімальні значення втрати епітеліального прикріплення діагностували у осіб 51–55 років – 3,81±0,22 мм в основній групі, та 2,93±0,16 мм у порівняльній групі в віковому інтервалі 56–60 років. Максимальні значення даного індексу були зафіксовані у віковому інтервалі 61–65 років в обох групах дослідження, і складала 4,54±0,21 мм в основній та 3,09±0,16 мм в порівняльній групах (р <0,01). У середньому, в пацієнтів основної групи втрата епітеліального прикріплення була у 1,4 рази вище стосовно даних у порівнянні (4,17±0,21 мм проти 3,01±0,16 мм, р <0,01).

Аналіз отриманих значень індексу кровоточивості (PBI) показав зниження показників зі збільшенням віку обстежених обох групах дослідження. В осіб основної групи з ГП III ступеня встановлено зниження PBI від 3,16±0,25 балів у 51–55 річних пацієнтів до 2,85±0,25 балів у 61–65 річних (р >0,05). У пацієнтів порівняльної групи максимальні значення індексу PBI спостерігались у осіб віком 56–60 років (2,92±0,24 бали), а мінімальні – у 61–65 річних досліджуваних (2,71±0,25 бали). В цілому середнє значення PBI у хворих основної групи вірогідно не відрізнялось від значень у групі порівняння (3,02±0,25 бали проти 2,82±0,25 балів, р >0,05).

Під час вивчення Rtg-індексу рецесії ясен у пацієнтів з ГП III ступеня в обох групах дослідження було виявлено тенденцію до зменшення значень індексу зі збільшенням віку досліджуваних. Проте

у пацієнтів з ГП III ступеня на тлі атеросклерозу індекс Rtg-рецесії був нижче в усі вікові інтервали у порівнянні з даними у пацієнтів з ГП III ступеня без загальносоматичних захворювань (р <0,01). Середнє значення Rtg-індексу рецесії ясен у пацієнтів основної групи було дещо нижче стосовно даних порівняльної групи (1,14±0,11 проти 1,18±0,12, р >0,05).

Аналіз даних сучасної літератури свідчить, що серцево-судинна патологія може розглядатись як фактор ризику розвитку захворювань пародонта [19, 20]. З іншого боку, з'явилися переконливі дані, що хвороби пародонта, зокрема їх етіологічний чинник – пародонтопатогенні мікроорганізми, безпосередньо впливають на виникнення змін в серцево-судинній системі [21, 22, 23, 24]. Про цей взаємозв'язок свідчать також деякі епідеміологічні дослідження [25].

Центральна роль впливу інфекції та запалення пародонту, як фактора ризику в розвитку атеросклерозу судин, пояснюється положенням «активації ендотелію судин» [26]. Даний механізм реалізується наступним чином: циркулюючі продукти життєдіяльності бактерій, а також запальні цитокіни і хемокіни, змінюють регуляцію поверхневих рецепторів клітин ендотеліальної вистилки судин і призводять до вираженої адгезії молекул. В результаті моноцити периферійної крові затримуються, і в подальшому адгезуються до ендотелію судин, мігрують в субендотеліальний простір і стають тканинними макрофагами. Антитіла, що виробляються організмом-господарем, спрямовані проти специфічних білків бактерій (включаючи так звані білки теплового шоку, що є еволюційними і стійкими, а також мають високий ступінь спорідненості з білками організму-господаря), частково виступають в якості аутоантитіл, і викликають апоптозні руйнування ендотеліальних клітин судин. Макрофаги захоплюють холестерин у вигляді

окиснених ліпопротеїнів низької щільності, перетворюються в пінисті клітини, які піддаються апоптотичному розпаду з депонуванням ліпідів у субендотеліальному просторі, таким чином відбувається формування атеросклеротичних бляшок [27].

За даними Tonetti M. S. [28], зв'язок між атеросклерозом і патологією пародонта підтверджується наявністю спільних чинників ризику, зокрема ГП індукує системне запалення, що призводить до розвитку ендотеліальної дисфункції, яку вважають основою патогенезу атеросклерозу [29].

У літературі є дані, за якими у хворих із ГП на тлі ІХС визначається більш висока частота втрати зубів [30]. Цей феномен пов'язують з атеросклерозом судин. Як свідчать дослідження Vokhari S. [31], у випадку поєднання захворювань пародонта з атеросклерозом коронарних артерій ризик передчасної втрати зубів зростає в 1,3–1,5 раза.

Привертають увагу біохімічні дослідження, які розглядають зв'язок ГП та атеросклерозу через ферментні розлади функціонування ліпооксигеназ [32, 33]. При генералізованих захворюваннях пародонта відмічено склеротичні зміни в судинах пародонта, що дозволило Євдокимову О. І. [34] обґрунтувати судинну теорію виникнення ГП. Цю концепцію підтверджено дослідженнями низки авторів [35, 36].

Узагальнюючи результати, отримані під час проведення даного дослідження, встановлено, що у хворих з генералізованим пародонтитом було виявлено наступні особливості змін показників параклінічних індексів, котрі відображені на **рисунку 1**.

У хворих з генералізованим пародонтитом на тлі атеросклерозу середнє значення індексу РМА становило $53,23 \pm 2,87\%$, $p < 0,05$, а індексу Мюллмана–Коуелла (РВІ) - $2,53 \pm 0,25$ бали ($p > 0,05$), що

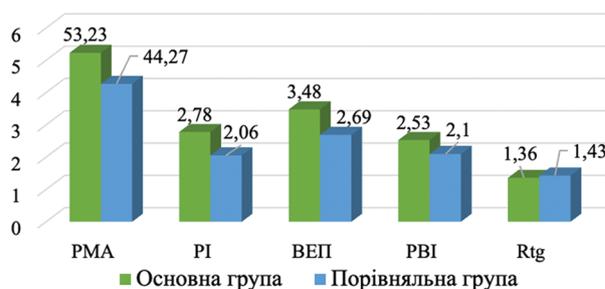


Рис. 1 – Середні значення пародонтальних індексів (PI, РВІ, Rtg – індекс рецесії) у хворих груп дослідження

було в 1,2 рази вище стосовно значень у пацієнтів з генералізованим пародонтитом без загальносоматичних захворювань ($44,27 \pm 2,57\%$ та $2,10 \pm 0,29$ бали відповідно).

У осіб основної групи значення індексів PI та втрати епітеліального прикріплення були в 1,3 рази вищі стосовно значень в порівняльній групі ($2,78 \pm 0,13$ бали, та $3,48 \pm 0,22$ мм, проти $2,06 \pm 0,09$ балів, $2,09 \pm 0,12$ та $2,69 \pm 0,19$ мм ($p < 0,05$)). При цьому середнє значення Rtg–індексу рецесії ясен у хворих на атеросклероз не відрізнялось від даних у осіб без загальносоматичних захворювань порівняльної групи ($1,36 \pm 0,12$ бали та $1,43 \pm 0,12$ бали відповідно, $p > 0,05$).

Висновки. Отримані результати вказують на прогресуючий перебіг генералізованого пародонтиту в хворих з атеросклерозом.

Перспективи подальших досліджень. Проведені дослідження в подальшому будуть сприяти розробці ефективного комплексу лікувально-профілактичних заходів при захворюваннях тканин пародонта у пацієнтів з атеросклерозом.

References

1. Papanou PN. Connection of parodontitis and atherosclerosis of the vessels: urgent given and significance for the specialists and society. *Attend Physician*. 2013;7:44-48.
2. Dankevych-Kharchyshyn IS, Vynogradova OM, Malko NV, Gnid RM, Bandrivsky YL, Bandrivska OO. Periodontal diseases and atherosclerosis (literature review). *Wiadomosci lekarskie*. 2019;72(3):462-465. PMID: 31050999. doi: 10.36740/WLek201903127
3. Auer JW, Berent R, Weber T, Eber B. Immunopathogenesis of atherosclerosis (Response). *Circulation*. 2016;105(10):64. PMID: 11889028. doi: 10.1161/circ.105.10.e64
4. American Academy of Periodontology. Guidelines for the management of patients with periodontal diseases. *J Periodontol*. 2016;77:1607-1611. PMID: 16945041. doi: 10.1902/jop.2006.069001
5. Kirsanov AI, Orekhova LYu, Gorbacheva IA. Izucheniye vzaimosvyazi patologii parodonta s obshchim sostoyaniyem organizma [The study of the relationship of periodontal pathology with the general state of the body]. *Parodontologiya*. 2013;2:41-42. [Russian]
6. Karpenko IN, Bulkina NV, Ponukalina EV. Sovremennyye predstavleniya ob etiologii i patogeneze bystroprogressivnyyushchego parodontita [Modern ideas about the etiology and pathogenesis of rapidly progressive periodontitis]. *Arkhiv patologii*. 2009;74(1):57-60. [Russian]
7. Rath ML, Pauling A. A unified Theory of Human Cardiovascular Disease Leading the Way to the Abolition of this Disease as a Cause for Human Mortality. *J Orthomolecular Med*. 2017;7(1):5-15.

8. Ladich ER. Atherosclerosis pathology [Electronic resource]. Available from: <http://reference.medscape.com/article/1612610-overview>
9. Lockhart PB, Bolger AF, Papapanou PN, Osinbowale O, Trevisan M, Levison ME, et al. Periodontal Disease and Atherosclerotic Vascular Disease: Does the Evidence Support an Independent Association: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2012;125:2520-2544. PMID: 22514251. doi: 10.1161/CIR.0b013e31825719f3
10. Lutsкая ІК. *Bolezni parodonta* [Periodontal disease]. M: Meditsinskaya literatura; 2014. 256 s. [Russian]
11. Zabolotnyi TD, Borysenko AV. *Heneralizovanyi parodontyt* [Generalized periodontitis]. Lviv: HalDent; 2017. 240 s. [Ukrainian]
12. Zabolotnyi TD, Borysenko AV. *Zapalni zakhvoriuvannia parodonta* [Inflammatory periodontal disease]. Lviv: HalDent; 2013. 205 s. [Ukrainian]
13. Chereda VV, Petrushanko TO, Loban HA. Otsinka ryzyku zapalnykh zakhvoriuvan parodonta [Assessment of the risk of inflammatory periodontal disease]. *Visnyk stomatolohii*. 2011;4:29-30. [Ukrainian]
14. Tonetti MS, Van Dyke TE. Periodontitis and atherosclerotic cardiovascular disease: consensus report of the Joint EFP/ AAP Workshop on Periodontitis and Systemic Diseases. *J Periodontol*. 2017;84:24-29. doi: 10.1902/jop.2013.1340019
15. Klitynska OV, Melnyk VS, Stypnicka EM. Analysis of the parodontal tissue in school age patients in Uzhgorod area. *Ukrainian Medical Almanakh*. 2012;15(3):89-90.
16. Beloklitskaya GF, Gorgol KO. Leading local risk factors in the development of inflammatory periodontal disease in young people. *Dentistry. Aesthetics. Innovation*. 2017;2:203-214.
17. Bandrivsky YL, Bandrivska OO, Shkrebnyuk RY, Dyrk VT. Prevalence of the generalized periodontitis in patients with different groups blood in depending on age and periodontal biotype. *Wlad Lek*. 2020;73(1):119-122. PMID: 32124820. doi: 10.36740/WLek202001123
18. Lapach SN, Gubenko AV, Babich PN. *Statisticheskiye metody v mediko-biologicheskikh issledovaniyakh s ispolzovaniyem Excel* [Statistical methods in medical and biological research using Excel]. K: Morion; 2001. 410 p. [Russian]
19. Valtonen VV. Infections as a risk factor for infarction and atherosclerosis. *Ann Med*. 1991;5:539-543. PMID: 1756023. doi: 10.3109/07853899109150515
20. Pistorius A, Willershhausen B, Steinmeier E, Kreisler M. Efficacy of subgingival irrigation using herbal extracts on gingival inflammation. *J Periodontol*. 2003;74:616-622. PMID: 12816293. doi: 10.1902/jop.2003.74.5.616
21. Page RC, Marting IA. Quantification of periodontal risk and disease severity and extent using the Oral Health Information Suite (OHIS). *Periodontal Practice Today*. 2007;4:163-180.
22. Al-Zahrani MS, Kayal RA, Bissada NF. Periodontitis and cardiovascular disease: a review of shared risk factors and new findings supporting a causality hypothesis. *Quint Int*. 2006;37(1):11-18.
23. Monterio AM, Jardini AM, Alves S, Giampaoli V, Aubin EC, Figueiredo Neto AM, et al. Cardiovascular diseases parameters in periodontitis. *J Periodontol*. 2009;80(3):378-388. PMID: 19254121. doi: 10.1902/jop.2009.080431
24. Muller HP. Does chronic periodontitis play a role in the pathogenesis of cardiovascular and cerebrovascular disease? *An German Gesundheitswesen*. 2002;(2):89-98.
25. Petersen PE, Ogawa H. Strengthening the prevention of periodontal disease. The WHO approach. *J Periodontol*. 2005;76(12):2187-2193. PMID: 16332229. doi: 10.1902/jop.2005.76.12.2187
26. Kinane DF, Marshall GJ. Periodontal manifestation of systemic disease. *Aust Dent J*. 2001;1:2-12. PMID: 11355236. doi: 10.1111/j.1834-7819.2001.tb00267.x
27. Vanhoutte PM. Endothelial dysfunction: the first step toward coronary atherosclerosis. *Circ J*. 2009;73(4):595-601. PMID: 19225203. doi: 10.1253/circj.CJ-08-1169
28. Fadel HT, Al-Kindy KA, Mosalli M, Heijl L, Birkhed D. Caries risk and periodontitis in patients with coronary artery disease. *J Periodontol*. 2011;82(9):1295-1303. PMID: 21284544. doi: 10.1902/jop.2011.100655
29. Scannapieco FA. Position paper of the American Academy of Periodontology: periodontal disease as a potential risk factor for systemic disease. *J Periodontol*. 1998;69(7):841-850.
30. Kowalski J, Górska P. Clinical and microbiological evaluation of biofilm-gingival interface classification in patients with generalized forms of periodontitis. *Pol J Microbiol*. 2014;63(2):175-181. PMID: 25115111. doi: 10.33073/pjm-2014-023
31. Bokhari SA, Khan AA. The relationship of periodontal disease to cardiovascular disease - review of literature. *J Pac Med Assoc*. 2006;56(4):177-181.
32. Timmerman MF, Weijden van der GA. Risk factors for periodontitis. *Int J Dent Hyg*. 2006;4(1):2-7. PMID: 16451433. doi: 10.1111/j.1601-5037.2006.00168.x

33. Tapashetti RP, Sharma S, Patil SR. Potencial effect of neutrophil functional disurdess on pathogenesis of aggressive periodontitis. *J Contemp Dent Pract.* 2013;14(3):387-393. PMID: 24171978. doi: 10.5005/jp-journals-10024-1333
34. Evdokimov AI. *Factory etiologii i patogeneza zabolevaniy parodonta* [Factors of etiology and pathogenesis of periodontal disease]. *Dentistry.* 1975;3:8-13. [Russian]
35. Vishnyak GN. *Generalizovannyye zabolevaniya parodonta (parodontoz, parodontit)* [Generalized periodontal diseases (periodontal disease, periodontitis)]. K; 1999. 216 s. [Russian]
36. Danilevsky NF, Borisenko AV. *Zabolevaniya parodonta* [Periodontal diseases]. K: Zdorov'e; 2000. 464 s. [Russian]

UDC 616.314.17-008.1:616.13-004.6

Index Assessment of Periodont Tissue Condition in Patients with Atherosclerosis

Dankevych-Kharchyshyn I. S.,

Kardashevskaya O. I., Mandich O. V.

Abstract. *The purpose of the study was to assess the condition of periodontal tissues using periodontal indices in patients with generalized periodontitis on the background of atherosclerosis.*

Materials and methods. In the course of the dental study, we examined 232 patients (202 – patients with generalized periodontitis on the background of atherosclerosis (main group), and 30 patients with generalized periodontitis without somatic diseases (control group), aged 45-65 years, with a percentage ratio of men to women 65.5% and 34.5%, respectively. To establish the diagnosis (generalized periodontitis) the classification of periodontal tissue diseases edited by Danilevsky M. F. was used. Index assessment of periodontal tissue was determined using: papillary-marginal-alveolar index (Massler M., 1949, modified by Parma), periodontal index (Russel A. L., 1956), gingiva bleeding index (Muhlemann H. R., Mazor A. S., 1958, Cowell I., 1975). The loss of epithelial attachment was measured with a graduated probe and expressed in millimetres: the condition of the furcation of multi-rooted teeth was assessed in the horizontal direction by the method of Hemp, in the vertical – by the method of Tarnow-Fletcher. To study the degree and nature of resorption of the interalveolar septa of the bone of the alveolar processes, X-ray examination was performed using panoramic radiography and evaluated according to the Fuch X-ray index (Rtg).

Results and discussion. Analysis of data from the modern literature shows that cardiovascular pathology can be considered as a risk factor for periodontal disease. On the other hand, there is convincing evidence that periodontal disease, in particular, its etiological factor – periodontal pathogens, directly affects the occurrence of changes in the cardiovascular system. This relationship is also evidenced by some epidemiological studies.

According to Tonetti M. S., the connection between atherosclerosis and periodontal pathology is confirmed by the presence of common risk factors, in particular, generalized periodontitis induces systemic inflammation, which leads to the development of endothelial dysfunction, which is considered the basis of the pathogenesis of atherosclerosis.

It was found that in patients with generalized periodontitis on the background of atherosclerosis, the average value of the papillary-marginal-alveolar index was $53.23 \pm 2.87\%$, $p < 0.05$, and the Muellemann-Cowell index (gingiva bleeding index) was 2.53 ± 0.25 points, $p > 0.05$, which was by 1.2 times higher than the values in patients with generalized periodontitis without somatic diseases ($44.27 \pm 2.57\%$ and 2.10 ± 0.29 points, respectively). In the main group, the values of periodontal indices and loss of epithelial attachment were by 1.3 times higher than the values in the comparison group (2.78 ± 0.13 points, and 3.48 ± 0.22 mm, against 2.06 ± 0.09 points, 2.09 ± 0.12 and 2.69 ± 0.19 mm, $p < 0.05$). In this case, the average value of Rtg – recession index of the gums in patients with atherosclerosis did not differ from those in persons without somatic diseases of the comparison group (1.36 ± 0.12 points and 1.43 ± 0.12 points, respectively, $p > 0.05$).

Conclusion. Thus, our results indicate a progressive course of generalized periodontitis in patients with atherosclerosis.

Keywords: generalized periodontitis, periodontal indices, atherosclerosis.

ORCID and contributionship:

Iryna S. Dankevych-Kharchyshyn : 0000-0001-8394-4389 ^{B, C, F}

Olga.I. Kardashevskaya : 0000-0002-5293-2964 ^{B, D}

Oleksij V. Mandich : 0000-0002-6658-7698 ^{A, E}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
 C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
 E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR**Iryna S. Dankevych-Kharchyshyn**

Danylo Halytsky Lviv National Medical University,
Department of therapeutic dentistry FPGE,
69, Pekarska St., apt.002, Lviv 79010, Ukraine
tel: +380979442258, e-mail: identist83@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РОТОВОЇ РІДИНИ У ПРАЦІВНИКІВ ПРОМИСЛОВИХ ВИРОБНИЦТВ ІЗ ШКІДЛИВИМИ ЧИННИКАМИ

Івано-Франківський національний медичний університет,
Івано-Франківськ, Україна

Метою дослідження стало вивчення фізико-хімічних властивостей ротової рідини у працівників промислових виробництв із шкідливими чинниками.

Матеріали та методи дослідження. Для проведення даного дослідження було сформовано 2 групи. У основну групу (81 особа) об'єднано працівників трьох промислових виробництв Івано-Франківської області: працівників хімічного виробництва, скловиробництва та агропромислового комплексу. Групу контролю склали 60 осіб адміністративно-допоміжного персоналу даних виробництв, які не контактували з виробничими шкідливостями. Вік обстежених становив 25–55 років. Стаж роботи на виробництві – від 0,5 до 15 років. Досліджували швидкість слиновиділення, в'язкість і кислотність ротової рідини.

Результати досліджень. Уже в перший рік роботи в умовах шкідливого виробництва швидкість секреції змішаної слини у обстежених основної групи була нижчою порівняно з контролем, однак зафіксований показник $0,54 \pm 0,01$ мл/хв знаходився у межах загальноприйнятої норми. При стажі роботи 1–5 років швидкість секреції змішаної слини в основній групі знижувалась до $0,44 \pm 0,02$ мл/хв. При стажі роботи 5–10 років швидкість слиновиділення в основній групі незначно зростала до $0,47 \pm 0,01$ мл/хв. Найнижча швидкість салівації – $0,39 \pm 0,02$ мл/хв.

Із зростанням стажу роботи в основній групі зафіксовано прогресуюче підвищення в'язкості ротової рідини, максимальне значення якої – $2,18 \pm 0,19$ мПа·с, встановлено у осіб зі стажем роботи понад 10 років. Зі збільшенням стажу роботи у обстежених основної групи простежено зниження рН ротової рідини від $6,75 \pm 0,09$ при стажі до одного року до $6,34 \pm 0,03$ при стажі понад 10 років. Показники рН ротової рідини у обстежених зі стажем вище одного року були нижчими як порівняно зі стажем до 1 року, так і порівняно з контролем.

Отримані дані дозволили встановити такі зміни досліджуваних параметрів: швидкість слиновиділення становила у середньому $0,44 \pm 0,02$ мл/хв, що нижче порівняно з групою контролю у 1,7 рази. Середнє значення в'язкості ротової рідини ($1,82 \pm 0,07$ мПа·с) також достовірно перевищува-

ло таке ж у контролі у 1,3 рази. При визначенні концентрації йонів водню у ротовій рідині досліджуваних основної групи встановлено середнє значення рН – $6,49 \pm 0,05$, що нижче порівняно зі значенням $6,77 \pm 0,05$ групи контролю у 1,04 рази.

Висновки. Результати проведених досліджень дозволили виявити зміни гомеостазу порожнини рота працівників промислових виробництв, які знають впливу профпатогенів: зниження швидкості слиновиділення може вказувати на порушення секреторної функції слинних залоз за впливу шкідливих чинників, що закономірно позначається на збільшенні в'язкості слини. Переважання у порожнині рота явищ ацидозу та зниження при цьому захисних властивостей слини стає вагомим чинником створення пародонтопатогенної ситуації у порожнині рота працюючих та обтяження перебігу захворювань пародонта у даної категорії населення.

Аналіз отриманих даних дозволяє припустити, що пародонтопатогенний вплив комплексу шкідливих виробничих чинників промислового виробництва реалізується значною мірою через зміну властивостей ротової рідини працюючих.

Ключові слова: промислове виробництво, працівники, шкідливі чинники, захворювання пародонта, фізико-хімічні властивості ротової рідини.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дане дослідження є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри стоматології ІПО ІФНМУ «Комплексне морфофункціональне дослідження та обґрунтування застосування сучасних технологій для лікування та профілактики стоматологічних захворювань» № державної реєстрації 0121U109242.

Вступ. Захворювання тканин пародонта є однією з актуальних проблем сучасної стоматології. У зв'язку з високою поширеністю, схильністю до прогресування вони є важливою медико-соціальною проблемою [1, 2, 3].

Як засвідчують результати досліджень останніх років, виникнення патологічних змін у тканинах пародонта відбувається внаслідок поєднаної дії низки ендогенних та екзогенних чинників [4, 5]. До групи ризику захворювань пародонта закономірно відносять працівників промислових і агропідприємств,

які у процесі роботи контактують з профпатогенами різної природи, інтенсивності та тривалості дії. Сучасне виробництво, як відомо, характеризується комбінованою дією різних чинників виробничого середовища на організм працівників (несприятливий мікроклімат, шум, токсичні речовини, запиленість повітря та ін.). Таке поєднання шкідливих чинників і значне зростання кількості стоматологічних захворювань, зокрема патології тканин пародонта у працівників промислових підприємств, зумовлює необхідність широкого вивчення складних ланок етіології та патогенезу, діагностики та особливостей клінічного перебігу цих хвороб [6]. Низкою досліджень підтверджено високий рівень ураження тканин пародонта у осіб, робота яких пов'язана з різними чинниками виробництва, зокрема хімічними речовинами [7]. Окрім цього, на організм робітників впливають різні мікрокліматичні умови: великі перепади температури, загазованість і запиленість робочих зон, значні фізичні напруження при виконанні професійних обов'язків [8].

Як відомо, захворювання тканин пародонта характеризуються тривалим, прогресуючим перебігом, запаленням ясен, резорбцією кісткової тканини, порушенням процесів ремоделювання кістки та ранньою втратою зубів [9]. Залежно від дії екзогенних чинників запальний і дистрофічно-запальний процеси у тканинах пародонта перебігають досить своєрідно, бо дія тих чи інших промислових шкідливостей на тканини пародонта проявляються різними морфологічними і патоморфологічними змінами [10]. У зв'язку з цим актуальною проблемою стоматології залишається встановлення складних ланок етіопатогенезу захворювань пародонта у працівників шкідливого виробництва.

Мета дослідження: вивчення фізико-хімічних властивостей ротової рідини у працівників промислових виробництв із шкідливими чинниками.

Матеріал та методи дослідження. Для проведення даного дослідження було сформовано 2 групи. У основну групу (81 особа) об'єднано працівників трьох промислових виробництв Івано-Франківської області: працівників хімічного виробництва, скловиробництва та працівників агропромислового комплексу. Групу контролю склали 60 осіб адміністративно-допоміжного персоналу даних виробництв, які не контактували з виробничими шкідливостями. Вік обстежених становив 25–55 років. Стаж роботи на виробництві – від 0,5 до 15 років.

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України

№ 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Всі учасники були інформовані щодо цілей, організації, методів дослідження та підписали інформовану згоду щодо участі у ньому, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності пацієнтів.

Досліджували швидкість слиновиділення, в'язкість і кислотність ротової рідини. Для визначення швидкості слиновиділення нестимульовану змішану слину збирали ранком натще шляхом спльовування протягом 20 хв у мірні пробірки. Швидкість слиновиділення вимірювали в мл/хв. В'язкість ротової рідини визначали за допомогою віскозиметра Освальда з капіляром довжиною 10,0 см і діаметром 0,4 мм. Результати дослідження виражали в мПа·с. Вимірювання рН щойно зібраної ротової рідини проводили за допомогою рН-метра мілівольтметра рН-150М і здійснювали у цифровій формі з допомогою вимірювального перетворювача та набору скляних комбінованих електродів ЕСК-1, ЕСК-10301, ЕСК-10302. Точність вимірювання рН середовища складала $\pm 0,01$.

Для об'єктивної оцінки ступеня достовірності результатів досліджень проведена статистична обробка отриманих даних з використанням загальноприйнятих методів варіаційної статистики за допомогою персонального комп'ютера Pentium II з застосуванням пакету статистичних програм «Statgraphic 2.3» і «Microsoft Excel 2000». Статистичну обробку отриманих результатів проводили, обчислюючи середню арифметичну величину (M), середнє квадратичне відхилення (σ), середню похибку (m). Ступінь достовірності (p) отриманих результатів визначали за t -критерієм [11].

Результати дослідження. Дослідження швидкості слиновиділення, в'язкості і кислотності ротової рідини у групах спостереження наведені в **табл. 1**.

Вивчення фізико-хімічних властивостей ротової рідини обстежених залежно від стажу роботи на шкідливому виробництві вказало на суттєві зміни досліджуваних параметрів тільки в осіб основної групи, отож у групі контролю вказано їхні середні значення.

Уже в перший рік роботи в умовах шкідливого виробництва швидкість секреції змішаної слини у обстежених основної групи була нижчою порівняно з контролем, однак зафіксований показник $0,54 \pm 0,01$ мл/хв знаходився у межах загальноприйнятої норми.

При стажі роботи 1–5 років швидкість секреції змішаної слини в основній групі знижувалась до $0,44 \pm 0,02$ мл/хв, що нижче у 1,2 рази порівняно з такою при стажі до одного року ($p_3 < 0,05$) і у 1,6 рази нижче порівняно з контролем ($p < 0,05$). При стажі роботи 5–10 років швидкість слиновиділення

Таблиця 1 – Динаміка фізико-хімічних показників ротової рідини працівників промислових виробництв залежно від стажу роботи та протягом робочої зміни ($M \pm m$)

Показники	Стаж роботи (роки)	Група контролю, $n = 60$		Основна група, $n = 81$	
		$M \pm m$	Кількість обстежених, n	на початку зміни	у кінці зміни
				$M \pm m$	$M \pm m$
Швидкість секретії слини, мл/хв	до 1		11	0,54 ± 0,01	–
	1–5		22	0,44 ± 0,02	–
	6–10		21	0,47 ± 0,01	–
	10–15		27	0,39 ± 0,02	–
Середнє значення		0,73 ± 0,01		0,44 ± 0,02*	–
В'язкість ротової рідини, мПа·с	до 1		11	1,36 ± 0,02	1,61 ± 0,02 ^{*_{2'}, *₄}
	1–5		22	1,62 ± 0,03 ^{*₃}	1,99 ± 0,06 ^{*_{2'}, *_{3'}, *₄}
	6–10		21	1,91 ± 0,03 ^{*₃}	2,16 ± 0,03 ^{*_{3'}, *₄}
	10–15		27	2,18 ± 0,02 ^{*₃}	2,38 ± 0,04 ^{*₃}
Середнє значення		1,33 ± 0,03		1,82 ± 0,07 ^{*₄}	2,09 ± 0,07 ^{*₁, *_{1'}, *₄}
рН	до 1		11	6,75 ± 0,09	5,64 ± 0,08 ^{*_{2'}, *₄}
	1–5		22	6,38 ± 0,04	5,62 ± 0,06 ^{*_{2'}, *₄}
	6–10		21	6,40 ± 0,02	5,61 ± 0,04 ^{*_{2'}, *₄}
	10–15		27	6,34 ± 0,03 ^{*₃}	5,61 ± 0,04 ^{*_{2'}, *₄}
Середнє значення		6,77 ± 0,05		6,49 ± 0,05 [*]	5,62 ± 0,06 ^{*₁, *_{2'}, *₄}

Примітки: різниця показників достовірна при $p < 0,05$: * – в основній групі на початку зміни стосовно контролю; *₁ – в основній групі в кінці зміни стосовно контролю; *₂ – між показниками основної групи на початку і в кінці зміни; *₃ – між показниками основної групи залежно від стажу роботи; *₄ – між показниками основної групи на початку і в кінці зміни

в основній групі незначно зростала до 0,47 ± 0,01 мл/хв ($p_3 < 0,05$), залишаючись достовірно нижчою порівняно з контролем ($p < 0,05$). Найнижча швидкість салівації – 0,39 ± 0,02 мл/хв, зафіксована у працівників зі стажем понад 10 років, що нижче у 1,4 рази стосовно показників при стажі до 1 року ($p_3 < 0,05$) і у 1,5 рази – порівняно з контролем ($p < 0,05$).

В обстежених основної групи зі стажем до 1 року в'язкість ротової рідини становила 1,36 ± 0,02 мПа·с і практично не відрізнялася від середнього показника контролю ($p > 0,05$). Із зростанням стажу роботи в основній групі зафіксовано прогресуюче підвищення в'язкості ротової рідини, максимальне значення якої – 2,18 ± 0,19 мПа·с, встановлено у осіб зі стажем роботи понад 10 років, що у 1,6 рази вище порівняно до показників групи зі стажем до 1 року ($p_3 < 0,05$) і у 1,6 рази вище за значення групи контролю ($p < 0,05$).

Зі збільшенням стажу роботи у обстежених основної групи простежено зниження рН ротової рідини від 6,75 ± 0,09 при стажі до одного року до 6,34 ± 0,03 при стажі понад 10 років. Показники рН ротової рідини у обстежених зі стажем вище одного року були нижчими як порівняно зі стажем до 1 року, так і порівняно з контролем (в усіх випадках – $p < 0,05$).

Отримані дані дозволили встановити такі зміни досліджуваних параметрів: швидкість слиновиділення становила у середньому 0,44 ± 0,02 мл/хв, що нижче порівняно з групою контролю (0,73 ± 0,01 мл/хв) у 1,7 рази ($p < 0,05$). Середнє значення в'язкості ротової рідини (1,82 ± 0,07 мПа·с) також достовірно перевищувало таке ж у контролі (1,33 ± 0,03 мПа·с) у 1,3 рази ($p < 0,05$). При визначенні концентрації йонів водню у ротовій рідині досліджуваних основної групи встановлено середнє значення рН – 6,49 ± 0,05, що нижче порівняно зі значенням 6,77 ± 0,05 групи контролю у 1,04 рази ($p > 0,05$).

Вплив виробничих чинників підтвердило порівняння показників в'язкості і рН ротової рідини обстежених основної групи у кінці робочого дня стосовно ранкових показників. Середнє значення в'язкості ротової рідини у кінці зміни становило 2,09 ± 0,07 мПа·с, що перевищувало початковий показник (1,82 ± 0,07 мПа·с) у 1,2 рази ($p < 0,05$). Середнє значення рН у кінці робочого дня було нижчим порівняно з початковим у 1,2 рази і становило 5,62 ± 0,06 при середньому значенні 6,49 ± 0,05, встановленому до початку роботи ($p < 0,05$).

Ротова рідина належить до інтегральних середовищ організму людини, тому, як метаболічні процеси впливають на її склад, так і компоненти

ротової рідини чинять місцевий і системний ефекти, що дозволяє вважати її важливим індикатором здоров'я людини.

Отримані результати узгоджуються з висновками інших авторів, які досліджували пародонтопатогенний вплив шкідливих чинників промислового виробництва. Так, Токаг О. М. та співавт. [12] також вважають, що висока поширеність захворювань пародонта у працівників, які професійно контактують із несприятливими факторами виробничого середовища, є невирішеною проблемою стоматології. Результати дослідження шкідливого впливу формальдегіду на тканини пародонта у деревообробників, які мають тривалий контакт з цією речовиною у своїй професійній діяльності, показали, що стан тканин пародонта статистично достовірно гірший у деревообробників, які зазнають тривалого контакту з формальдегідом під час роботи. Таким чином, автори зробили висновок, що робота в умовах постійного впливу формальдегіду негативно впливає на стан тканин пародонта.

Висновки. Результати проведених досліджень дозволили виявити зміни гомеостазу порожнини рота працівників промислових виробництв, які зазнають впливу профпатогенів: зниження швидкості слиновиділення може вказувати на порушення секреторної функції слинних залоз за впливу шкідливих чинників, що закономірно позначається на збільшенні в'язкості слини. Переважання у порожнині рота явищ ацидозу та зниження при цьому захисних властивостей слини стає вагомим чинником створення пародонтопатогенної ситуації у порожнині рота працюючих та обтяження перебігу захворювань пародонта у даної категорії населення.

Аналіз отриманих даних дозволяє припустити, що пародонтопатогенний вплив комплексу шкідливих виробничих чинників промислового виробництва реалізується значною мірою через зміну властивостей ротової рідини працюючих.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується вивчення цитокінового профілю ротової рідини у працівників промислових підприємств із шкідливими чинниками.

References

1. Al-Nasser L, Lamster IB. Prevention and management of periodontal diseases and dental caries in the older adults. *Periodontol* 2000. 2020 Oct;84(1):69-83. PMID: 32844424. doi: 10.1111/prd.12338
2. Tonetti Ms, Sanz M. Implementation Of The New Classification Of Periodontal Diseases: Decision-Making Algorithms For Clinical Practice And Education. *J Clin Periodontol*. 2019 Apr;46(4):398-405. PMID: 30883878. doi: 10.1111/jcpe.13104
3. Miyamoto T, Kumagai T, Khan S, Reddy MS. Application of 2017 New Classification of Periodontal Diseases and Conditions to Localized Aggressive Periodontitis: Case Series. *Clin Adv Periodontics*. 2019 Dec;9(4):185-191. PMID: 31496127. doi: 10.1002/cap.10068
4. Nemesh OM, Honta ZM, Slaba OM, Shylivskyi IV. Pathogenetic mechanisms of comorbidity of systemic diseases and periodontal pathology. *Wiad Lek*. 2021;74(5):1262-1267. PMID: 34090302. doi: 10.36740/WLek202105140
5. Rösing CK, Cavagni J, Malheiros Z, Stewart B, Aránguis Freyhofer V. Periodontal disease and its impact on general health in Latin America. Section IV: Diagnosis. *Braz Oral Res*. 2020 Apr 9;34(suppl 1):e022. PMID: 32294675. doi: 10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0022
6. Jaaidee J, Chatrchaiwiwatana S, Ratanasiri A. Factors Related To Tooth Loss Among Industrial Workers In Phatum Thani, Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2017 Jan;48(1):253-64. PMID: 29645412
7. Irie K, Yamazaki T, Yoshii S, Takeyama H, Shimazaki Y. Is there an occupational status gradient in the development of periodontal disease in Japanese workers? A 5-year prospective cohort study. *J Epidemiol*. 2017 Feb;27(2):69-74. PMID: 28142014. PMID: PMC5328729. doi: 10.1016/j.je.2016.09.002
8. Singh A, Sinha Rk, Richa S, Kumar R, Kishor A, Kumar A. Assessment Of Periodontal Status And Treatment Needs Among Beedi Factory Workers. *J Pharm Bioallied Sci*. 2021 Jun;13(Suppl 1):S237-S240. PMID: 34447084. PMID: PMC8375880. doi: 10.4103/jpbs.JPBS_699_20
9. Scannapieco FA, Gershovich E. The prevention of periodontal disease-An overview. *Periodontol*. 2000. 2020 Oct;84(1):9-13. PMID: 32844421. doi: 10.1111/prd.12330
10. Cengiz Mi, Zengin B, İçen M, Köktürk F. Prevalence Of Periodontal Disease Among Mine Workers Of Zonguldak, Kozlu District, Turkey: A Cross-Sectional Study. *BMC Public Health*. 2018 Mar 16;18(1):361. PMID: 29548308. PMID: PMC5857090. doi: 10.1186/s12889-018-5304-1
11. Vukolov EA. *Osnovy statystycheskoho analiza. Praktikum po statystycheskym metodam u yssledovanyiu operatsyi s yspolzovanyem paketov «Statistica», «Excel»* [Fundamentals of statistical analysis. Workshop on statistical methods and operations research using the packages «Statistica», «Excel»]. M: Forum; 2008. 464 s. [Russian]

12. Tokar OM, Batig VM, Ostafiichuk MO, Ishkov MO, Sheremet MI. Investigation Of The Effect Of Formaldehyde On The Condition Of Periodontal Tissues Of Woodworking Industry Workers. *J Med Life*. 2020 Apr-Jun;13(2):225-228. PMID: 32742518. PMCID: PMC7378329. doi: 10.25122/Jml-2020-0016

UDC 616.314–616.312+278:231-559.325

Research of Physical and Chemical Properties of Oral Fluid in Workers of Industrial Productions with Harmful Factors

Ilnytska O. M.

Abstract. *The purpose of the study* was to investigate the physical and chemical properties of oral fluid in industrial workers with harmful factors.

Materials and methods. To conduct this study 2 groups were formed. The main group (81 people) includes workers of three industrial productions of Ivano-Frankivsk region: workers of chemical production, glass production and workers of agro-industrial complex. The control group consisted of 60 administrative and support staff of these industries, who did not come into contact with industrial hazards. The age of the subjects was 25-55 years. Work experience at the factory was from 0.5 to 15 years. The rate of salivation, viscosity and acidity of the oral fluid were studied.

Results and discussion. Already in the first year of work in the conditions of harmful production the rate of secretion of mixed saliva in the subjects of the main group was lower compared to the control, but the recorded figure of 0.54 ± 0.01 ml/min was within the generally accepted norm. With work experience of 1-5 years, the secretion rate of mixed saliva in the main group decreased to 0.44 ± 0.02 ml/min, which is by 1.2 times lower than that with work experience of up to one year and by 1.6 times lower compared to the control. With work experience of 5-10 years, the rate of salivation in the main group increased slightly to 0.47 ± 0.01 ml/min, remaining significantly lower compared to the control. The lowest salivation rate is 0.39 ± 0.02 ml/min, recorded in employees with more than 10 years of experience, which is by 1.4 times lower than in the case of experience up to 1 year and by 1.5 times lower than in the control.

With the increase in work experience in the main group, there was a progressive increase in the viscosity of oral fluid, the maximum value of which is 2.18 ± 0.19 MPas, found in people with work experience over 10 years, which is by 1.6 times higher than indicators of the group with experience up to 1 year and by 1.6 times higher than the value of the control group. With the increase of work experience in the subjects of the main group, a decrease in the pH of oral fluid from 6.75 ± 0.09 with experience up to one year to 6.34 ± 0.03 with experience over 10 years. The pH of oral fluid in subjects with more than one year of experience was lower both compared to 1 year of experience and compared to the control.

The obtained data allowed to establish the following changes in the studied parameters: the rate of salivation on average was 0.44 ± 0.02 ml/min, which is lower compared to the control group (0.73 ± 0.01 ml/min) by 1.7 times. The mean value of the viscosity of the oral fluid (1.82 ± 0.07 MPaS) was also significantly higher than the same in the control (1.33 ± 0.03 MPaS) by 1.3 times. When determining the concentration of hydrogen ions in the oral fluid of the main group, the average pH value was 6.49 ± 0.05 , which is by 1.04 times lower than the value of 6.77 ± 0.05 in the control group.

Conclusion. The results of the study revealed changes in the oral homeostasis of industrial workers exposed to occupational pathogens: a decrease in salivation may indicate a violation of the secretory function of the salivary glands under the influence of harmful factors, which naturally affects increased saliva viscosity. The predominance of acidosis in the oral cavity and the reduction of the protective properties of saliva is an important factor in creating a periodontal situation in the oral cavity of workers and aggravating the course of periodontal disease in this category of the population.

The analysis of the received data allows to assume that periodontopathogenic influence of a complex of harmful production factors of industrial production is realized largely due to change of properties of oral fluid of workers.

Keywords: industrial production, workers, harmful factors, periodontal disease, physical and chemical properties of oral fluid.

ORCID and contributionship:

Oleksandra M. Ilnytska : 0000-0002-9294-4783 ^{A-F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR**Oleksandra M. Ilnytska**

Ivano-Frankivsk National Medical University,

Dentistry Department

2, Halytska Str., Ivano-Frankivsk 76000, Ukraine

tel: +38067 342 1927, e-mail: oleksandraif@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.188

УДК 616.724-008.6-009.7:612.741.1

Костюк Т. М., Кривовський К. Г., Литовченко Н. М., Шинчуковський І. А.

ЕЛЕКТРОМІОГРАФІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МІОРЕЛАКСУЮЧИХ ШИН ТЕХНОЛОГІЇ EXOSAD ПРИ ЛІКУВАННІ ДИСФУНКЦІЇ СКРОНЕВО-НИЖНЬОЩЕЛЕПНИХ СУГЛОБІВ

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ, Україна

Метою дослідження було вивчення та порівняльний аналіз характеру та ступеню змін електроміографічної активності основних та допоміжних жувальних м'язів у пацієнтів із дисфункцією скронево-нижньощелепних суглобів до та після застосування лікування міорелаксуючими шинами.

Матеріали та методи. П'ятирічне дослідження на базі СМЦ НМУ імені О. О. Богомольця пацієнтів з дисфункцією скронево-нижньощелепних суглобів (274 особи). Загальному аналізу надано 1024 розвернуті електроміограми до, після та на етапах лікування пацієнтів із дисфункцією скронево-нижньощелепних суглобів.

Результати та висновки аналізу ефективності проведеного лікування із застосуванням міорелаксаційних шин при лікуванні дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів свідчать про підвищення якості лікування даної патології у пацієнтів та про скорочення терміну досягнення результату. Отримані через 12 місяців результати свідчать про те, що ефективність лікування пацієнтів КГ I (з найменшою інтенсивністю симптомів дисфункції скронево-нижньощелепного суглобу) досягла до 89,1±1,3%; КГ II – до 78,3±1,3%; КГ III – 77,3±1,3 %. Проведено дослідження стану скронево-нижньощелепних суглобів, комплексна клінічна і параклінічна діагностика, сучасне ортопедичне лікування та профілактиці м'язово-суглобової дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів.

Розроблено, клінічно впроваджено та оцінено ефективність даного алгоритму комплексної діагностики, лікування та профілактики м'язово-суглобової дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів. Оригінальна авторська концепція патогенезу м'язово-суглобової дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів, використана в дослідженні та науково обґрунтована, об'єднала всі існуючі теорії розвитку цього захворювання. Проведений багатофакторний аналіз виявив зростання ($p < 0,001$) ризику не досягнення ефекту проведеного лікування за зниженням больового синдрому при зростанні оцінки за шкалою Байерс до лікування, ВШ = 1,6 (95% ВІ 1,4–1,9) на кожен бал росту оцінки (при стандартизації за трьома іншими факторами ризику). Виявлено зростання ($p=0,002$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні

асиметрії показника ДЖ_ММ_А_max, ВШ = 1,08 (95% ВІ 1,03–1,12) на кожен пункт перевищення значення показника для лівої половини над правою (при стандартизації за трьома іншими факторами ризику). Виявлено зростання ($p=0,049$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні асиметрії показника ДЖ_ММ_А_mean, ВШ = 1,28 (95% ВІ 1,00–1,65) на кожен пункт перевищення значення показника для лівої частини над правою (при стандартизації за трьома іншими факторами ризику).

Ключові слова: електроміографія, дисфункція, скронево-нижньощелепний суглоб, жувальні м'язи, мімічні м'язи, біоелектрична активність, біоелектричний спокій, сплін, візуально-аналогова шкала болю (ВАШ).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана в межах НДР кафедри ортодонції та пропедевтики ортопедичної стоматології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця (м. Київ) «Розробка нових методів лікування ортодонтичної патології та анкоражу», № держ. реєстрації 0120U100655.

Вступ. Проблема ефективної діагностики та лікування дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів (СНЩС) була і, на жаль, залишається однією із основних проблем сучасної стоматології. Аналіз різкого зростання щорічних звертань пацієнтів та загальна велика її поширеність обумовлені різноманітністю скарг та клінічних проявів даної патології. Діагностика і лікування дисфункції СНЩС мають мультидисциплінарний, фундаментальний та індивідуалізований підхід [1]. 80 % дорослих та майже 25% дітей та підлітків мають клінічні прояви, які відповідають критеріям діагнозу «дисфункція СНЩС» [2, 3]. Кількість хворих на дисфункцію СНЩС з кожним роком зростає [4]. Різкий ріст поширеності захворювання обумовлених особливостями етіопатогенезу дисфункцій СНЩС: безсимптомність початкових етапів та неможливість контролю первинних органічних змін [4, 5].

Діагностику та лікування дисфункцій СНЩС ускладнює той факт, що 95,7–98 % таких пацієнтів мають ускладнення у вигляді обтяження больовим феноменом [5]. Біль, який супроводжує дану патологію, хронічний та відрізняється від інших видів

болю. Структурно-функціональні нейропластичні змінами у головному мозку, які відбуваються у пацієнтів з больовою дисфункцією СНЩС, обумовлені при цьому процесами периферичної та центральної сенсibiliзації. Зупинити такий біль вірогідно лише при можливості активації процесу реверсивного розвитку вже сформованих структурних і функційних змін. Функційні зміни у різних відділах ЦНС полягають у пошкодженні процесів передачі нервових імпульсів. Як наслідок цих пошкоджень: нейропластичні зміни даних відділів. Саме цей факт і пояснює те, що спостерігалось у пацієнтів з дисфункціями СНЩС: пацієнт відчуває біль навіть після припинення дії ініційованого подразника. В цих випадках феномен болю втрачає свою захисну функцію та перетворюється із симптому первинного сигнального значення на сформоване самостійне захворювання [5]. При дослідженнях етіопатогенетичних механізмів розвитку дисфункції СНЩС домінують превалюючі належить нейро-міогенним факторам.

Парадигма симптоматичності є основною базою для існуючих сьогодні традиційних методів лікування м'язово-суглобової дисфункції СНЩС [6]. Саме тому пріоритетними в лікуванні больової дисфункції СНЩС є міорелаксація та медикаментозна терапія для купування больового симптому у пацієнтів. Трансформацію звичного міотатичного рефлексу слід проводити з використанням лікувальних шин. Для перебудови навантаження в жувальних та мимічних м'язах використовували міорелаксуючі шини, виготовлені за допомогою цифрової технології «EXOCAD». Для встановлення суглобових голівок СНЩС у своє центричне положення доцільно потім використовувати балануючі (або стабілізуючі) шини. Загалом лікування складається з комплексу 1–3 шин. Юстувати оклюзійну поверхню шини необхідно з періодичністю у 3–4 тижні її застосування.

Метою дослідження стало вивчення та порівняльний аналіз характеру та ступеню змін електроміографічної активності основних та допоміжних жувальних м'язів у пацієнтів з дисфункцією скронево-нижньощелепних суглобів до та після застосування міорелаксуючими шинами.

Матеріал та методи дослідження. Протягом п'яти років (2017-2021) проводили обстеження та лікування дисфункції СНЩС на базі Стоматологіч-

ного медичного центру національного медичного університету імені О. О. Богомольця.

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Всі учасники були інформовані щодо цілей, організації, методів дослідження та підписали інформовану згоду щодо участі у ньому, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності пацієнтів.

Репрезентативний контингент хворих нараховував 274 особи, з яких 99 (36,1%) пацієнтів – особи чоловічої статі, 175 (63,8%) пацієнтів – особи жіночої статі. Віковий розподіл обстежених пацієнтів відображено у **таблиці 1**. Загалом було проаналізовано 1024 електроміограми на різних етапах ведення пацієнтів.

Таблиця 1 – Розподіл обстежених пацієнтів за віком та статтю

Вік, (роки)	Контрольна група, n=30		Клінічна група I n=79		Клінічна група II n=106		Клінічна група III n=89		Разом
	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки	чоловіки	жінки	
16-25	3	5	9	19	6	26	9	12	89
26-40	4	6	11	14	8	23	11	22	108
41-65	4	8	7	19	11	23	8	25	107
Усього	11	19	27	52	25	68	28	61	304

Електроміографічне дослідження основних та допоміжних жувальних м'язів, а також мимічних м'язів проводили за допомогою сучасного комп'ютерного комплексу іоEMG III (BioRESEARCH Associates, Inc., США). На сьогодні це єдина система для електроміографії щелепно-лицевої ділянки, яка дозволяє визначити параметри і в стані спокою, і під час стискання та жування в одному запису, без фазового зрушення. Для проведення дослідження були обрані методика поверхневої функціональної ЕМГ [6]. Для реєстрації біоелектричних потенціалів використовували стандартні наскірні одноразові поверхневі біполярні електроди фірми BioResearch (BioFLEX, США).

Електроміографічне дослідження жувальних м'язів розпочинали з фізикального визначення моторної точки досліджуваного м'язу. Вона являє собою щільне утворення, для визначення якого просимо пацієнта з силою стиснути зуби. Шкіру в проекції над моторною точкою знежирювали

етиловим спиртом та фіксували електроди, що мають самоклеювальну поверхню. Заземлюючий електрод накладали на правий зап'ясток пацієнта.

Всі пацієнти мали клінічно діагностовану дисфункцію СНЩС, та відповідно до клінічних проявів та ступеню прояву дисфункційних змін поділялись на три досліджувані клінічні групи. Рандом всередині дослідження відбувався на основі модифікованого індексу Helkimo:

1. Перша клінічна група (h=5-10) – 79 осіб (28,8%)
2. Друга клінічна група (h=11-15) – 106 осіб (38,7%)
3. Третя клінічна група ((h=16-25) – 89 осіб (32,5%)

Аналізу та вивченню підлягали наступні проби: стан спокою м'язів пацієнта, довільне жування, вольове стиснення жувальних м'язів та задане одностороннє жування, ковтання, вільне відкривання рота. Дослідженню були дані наступні періоди: стан до застосування сплінтерапії (рис. 1), через три та шість місяців від початку лікування. В ці ж проміжки часу було проаналізовано суб'єктивні скарги пацієнта (на підставі ВАШ) та данні аксіографії. Аналізу підлягали якісні та кількісні параметри електроміографії, аксіографії, скринінгу болі. Аналіз болю здійснювали за модифікованою 10-ступінчатою шкалою FPS-R Bayers (рекомендований Всесвітньою асоціацією вивчення болю (IASP). В якості показника порівняння функціональних змін було обрано кут сагітального суглобового шляху (КССШ).

Отримані результати досліджень були статистично опрацьовані. Аналіз було проведено шляхом використанням авторського пакета MedStat [7]. Для порівняння даних показників, отриманих до та після лікування, використовували відповідні критерії порівняння для пов'язаних вибірок. Порівняння якісних ознак було проведено з використанням критерію Хі-квадрат. За умови проведення порівняння даних більше, ніж двох клінічних груп, для кількісних показників був застосований однофакторний дисперсійний аналіз (якщо діяв нормальний закон розподілу) або критерій Краскела–Уолліса (за умов дії закону розподілу відмінного від нормального).

Для кількісної оцінки ступеня впливу означених домінуючих факторних ознак на ефективність лікування були використані методи побудови та аналізу логістичних моделей регресії. Адекватність побудо-

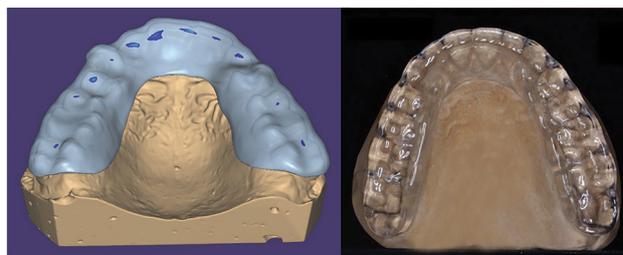


Рис. 1 – Приклад віртуального та виготовленого верхньощелепного спліна у «EXOCAD»

ваних логістичних моделей була оцінена за площею під ROC-кривою моделі (а саме: AUC – Area under the ROC curve) та її 95% ВІ. Побудована модель вважалася адекватною за умови статистично значимої відмінності величини AUC від 0,5. Вплив факторних ознак було оцінено за величиною показника відношення шансів (ВШ), для яких було розраховано 95% ВІ. Під час проведення статистичного аналізу були використані критерії із двосторонньою критичною областю, критичний рівень значимості при цьому $p=0,05$.

Результати дослідження. Параметрами норми стану спокою, за умов дії навантаження на зубощелепний апарат чи впливу інших подразнюючих чинників, а також за відсутності патологічних змін у самій структурі м'язу є реєстрація однорідної чіткої ізолінії на моніторі. Основні зареєстровані біоелектричні зміни порівняння наведені в **таблицях 2-4**.

Наступним етапом було дослідження максимального вольового стискання щелеп, що спостерігали на протязі 3с. Одержана електроміограма пацієнтів належить до ЕМГ І класу за Ю.С. Юсевич. Узагальнені результати наведені в **таблицях 5-7**.

Дослідження довільного жування дозволило визначити кількість жувальних циклів у пацієнта, простежити процес зміни сторін при жуванні, наявність домінуючої сторони жування. Детальний порівняльний аналіз результатів даної проби у пацієнтів до та після лікування наведено в **таблицях 8-10**.

Таблиця 2 – Значення показників СП в основних жувальних м'язах пацієнтів КГ І до та після лікування

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		Достовірність, p
	до (n=70)	після (n=70)	
СП_TA_R_A_max	0,99 (0,97 – 1,1)	0,68 (0,65 – 0,78)	<0,001
СП_TA_L_A_max	0,99 (0,98 – 1,102)	0,69 (0,67 – 0,78)	<0,001
СП_TA_R_A_mean	0,67 (0,65 – 0,78)	0,59 (0,57 – 0,68)	<0,001
СП_TA_L_A_mean	0,69 (0,62 – 0,78)	0,62 (0,59 – 0,68)	<0,001
СП_MM_R_A_max	0,77 (0,63 – 0,8)	0,69 (0,61 – 0,78)	0,001
СП_MM_L_A_max	0,745 (0,64 – 0,79)	0,68 (0,61 – 0,78)	0,001
СП_MM_R_A_mean	0,655 (0,59 – 0,68)	0,57 (0,51 – 0,64)	<0,001
СП_MM_L_A_mean	0,635 (0,59 – 0,68)	0,565 (0,51 – 0,65)	<0,001

Примітка: при проведенні порівняння показника до та після лікування використано критерій Т-Вілкоксона для пов'язаних вибірок

Таблиця 3 – Значення показників СП в основних жувальних м'язах пацієнтів КГ II до та після лікування

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		Достовірність, p
	до (n=98)	після (n=98)	
СП_TA_R_A_max	1 (0,98 – 1,11)	0,79 (0,74 – 0,88)	<0,001
СП_TA_L_A_max	1,01 (0,98 – 1,1)	0,79 (0,76 – 0,88)	<0,001
СП_TA_R_A_mean	0,75 (0,69 – 0,79)	0,79 (0,75 – 0,88)	<0,001
СП_TA_L_A_mean	0,78 (0,67 – 0,83)	0,795 (0,77 – 0,89)	<0,001
СП_MM_R_A_max	0,79 (0,76 – 0,89)	0,68 (0,61 – 0,73)	0,002
СП_MM_L_A_max	0,78 (0,73 – 0,87)	0,73 (0,67 – 0,77)	0,011
СП_MM_R_A_mean	0,67 (0,63 – 0,71)	0,63 (0,59 – 0,67)	<0,001
СП_MM_L_A_mean	0,67 (0,63 – 0,71)	0,62 (0,57 – 0,67)	<0,001

Примітка: при проведенні порівняння показника до та після лікування використано критерій Т-Вілкоксона для пов'язаних вибірок

Таблиця 4 – Значення показників СП в основних жувальних м'язах пацієнтів КГ III до та після лікування

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		Достовірність, p
	до (n=75)	після (n=75)	
СП_TA_R_A_max	1,11 (0,99 – 1,12)	0,88 (0,79 – 0,98)	<0,001
СП_TA_L_A_max	1,11 (0,99 – 1,21)	0,88 (0,783 – 0,99)	<0,001
СП_TA_R_A_mean	0,69 (0,66 – 0,76)	0,88 (0,79 – 0,99)	<0,001
СП_TA_L_A_mean	0,74 (0,69 – 0,79)	0,88 (0,79 – 0,99)	<0,001
СП_MM_R_A_max	0,81 (0,77 – 0,917)	0,68 (0,612 – 0,76)	<0,001
СП_MM_L_A_max	0,8 (0,77 – 0,91)	0,68 (0,615 – 0,77)	0,010
СП_MM_R_A_mean	0,71 (0,66 – 0,78)	0,57 (0,533 – 0,61)	0,001
СП_MM_L_A_mean	0,69 (0,66 – 0,75)	0,56 (0,52 – 0,61)	<0,001

Примітка: при проведенні порівняння показника до та після лікування використано критерій Т-Вілкоксона для пов'язаних вибірок

Таблиця 5 – Значення показників ВС основних жувальних м'язів пацієнтів КГ I до та після лікування

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		Достовірність, p
	Клінічна група I, до (n=70)	Клінічна група I, після (n=70)	
BC_TA_R_A_max	108,6 (108,6 – 110,8)	101,7 (97,9 – 111,1)	<0,001
BC_TA_L_A_max	117,9 (113,7 – 117,9)	101,8 (98,3 – 110,9)	<0,001
BC_TA_R_A_mean	89,5 (85,9 – 89,5)	85,9 (78,9 – 89,4)	<0,001
BC_TA_L_A_mean	82,8 (82,8 – 83,9)	82,45 (79,1 – 82,9)	<0,001
BC_MM_R_A_max	177,9 (176,8 – 178,3)	164,45 (157,3 – 175,8)	<0,001
BC_MM_L_A_max	176,9 (175,9 – 178,4)	165,55 (158,3 – 176,9)	<0,001
BC_MM_R_A_mean	59,5 (57,2 – 60,8)	56,89 (54,8 – 60,2)	<0,001
BC_MM_L_A_mean	60,5 (57,4 – 61,9)	55,85 (53,8 – 61,1)	<0,001

Таблиця 6 – Значення показників ВС основних жувальних м'язів пацієнтів КГ II до та після лікування

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		p
	до (n=98)	після (n=98)	
BC_TA_R_A_max	118,9 (110,8 – 152,7)	108,6 (108,6 – 110,8)	<0,001
BC_TA_L_A_max	117,9 (112,7 – 152,7)	108,6 (107,9 – 110,8)	<0,001
BC_TA_R_A_mean	93,1 (89,2 – 107,9)	88,4 (85,9 – 89,5)	<0,001
BC_TA_L_A_mean	97,1 (82,8 – 108,9)	82,8 (82,8 – 82,8)	<0,001
BC_MM_R_A_max	169,3 (163,3 – 173,6)	158,3 (152,7 – 160,6)	<0,001
BC_MM_L_A_max	176,9 (175,9 – 178,4)	163,7 (159,6 – 168,9)	<0,001
BC_MM_R_A_mean	55,3 (53,1 – 58,4)	63,4 (58,3 – 67,1)	<0,001
BC_MM_L_A_mean	60,85 (57,4 – 61,9)	63,4 (60,5 – 66,4)	<0,001

Таблиця 7 – Значення показників ВС основних жувальних м'язів КГ III до та після лікування

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		p
	Клінічна група III, до (n=75)	Клінічна група III, після (n=75)	
BC_TA_R_A_max	158,3 (158,3 – 162,175)	108,6 (108,6 – 110,8)	<0,001
BC_TA_L_A_max	176,9 (162,7 – 178,4)	109,2 (108,6 – 110,8)	<0,001
BC_TA_R_A_mean	108,6 (108,6 – 110,8)	89,5 (85,9 – 89,5)	<0,001
BC_TA_L_A_mean	117,9 (113,7 – 117,9)	82,8 (81,6 – 89,3)	<0,001
BC_MM_R_A_max	158,3 (152,7 – 160,6)	158,3 (158,3 – 162,175)	0,033
BC_MM_L_A_max	175,9 (161,125 – 178,4)	161,3 (159,125 – 163,4)	<0,001
BC_MM_R_A_mean	59,4 (54,9 – 69,3)	74,6 (66,750 – 81,225)	<0,001
BC_MM_L_A_mean	62,55 (60,5 – 71,3)	78,4 (64,275 – 81,8)	<0,001

Примітки: порівняння між групами використано за критерієм Крускала-Уолліса, для постеріорних порівнянь використано критерій Данна: ^{III} – відмінність від КГ I,- III статистично значимі (p <0,05)

Таблиця 8 – Значення показників ДЖ в КГ I до та після лікування

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		Достовірність, p
	Клінічна група I, до (n=70)	Клінічна група I, після (n=70)	
ДЖ_TA_R_A_max	60,4 (58,4 – 62,1)	58,9 (56,3 – 61,2)	<0,001
ДЖ_TA_L_A_max	61,2 (57,4 – 63,2)	59,1 (55,8 – 61,6)	<0,001
ДЖ_TA_R_A_mean	37,450 (34,1 – 39,8)	37,45 (34,1 – 39,8)	>0,999
ДЖ_TA_L_A_mean	37,950 (35,1 – 41,8)	37,95 (35,1 – 41,8)	>0,999
ДЖ_MM_R_A_max	101,7 (97,9 – 110,8)	101,7 (98,3 – 110,8)	>0,999
ДЖ_MM_L_A_max	101,8 (98,3 – 109,7)	101,8 (98,3 – 109,7)	>0,999
ДЖ_MM_R_A_mean	54,3 (52,5 – 56,9)	52,650 (49,1 – 54,3)	<0,001
ДЖ_MM_L_A_mean	53,9 (51,9 – 55,9)	52,850 (49,2 – 54,8)	<0,001

Таблиця 9 – Значення показників ДЖ в КГ II до та після лікування

Показник	Значення показників ДЖ в КГ II, Me (Q _I – Q _{III})		p
	До (n=98)	Після (n=98)	
ДЖ_TA_R_A_max	60,4 (58,4 – 62,1)	60,3 (58,4 – 62,1)	0,031
ДЖ_TA_L_A_max	61,2 (57,4 – 61,9)	60,5 (57,4 – 61,9)	0,063
ДЖ_TA_R_A_mean	42,1 (36,8 – 52,1)	38,9 (36,5 – 46,4)	<0,001
ДЖ_TA_L_A_mean	41,8 (37,6 – 53,1)	39,1 (35,4 – 44,5)	<0,001
ДЖ_MM_R_A_max	212,750 (171,6 – 239,1)	212,55 (171,6 – 239,1)	0,625
ДЖ_MM_L_A_max	211,8 (169,5 – 239,1)	211,8 (169,5 – 239,1)	>0,999
ДЖ_MM_R_A_mean	58,4 (53,8 – 66,4)	54,2 (52,1 – 56,9)	<0,001
ДЖ_MM_L_A_mean	58,5 (53,8 – 66,3)	53,8 (51,9 – 54,9)	<0,001

Таблиця 10 – Значення показників ДЖ в КГ III до та після лікування способом із застосуванням «PR»

Показник	Me (Q _I – Q _{III})		p
	до (n=75)	після (n=75)	
ДЖ_TA_R_A_max	61,9 (58,9 – 64,8)	62,1 (59,2 – 71,950)	0,376
ДЖ_TA_L_A_max	71,3 (65,4 – 74,6)	65,3 (60,2 – 72,575)	<0,001
ДЖ_TA_R_A_mean	67,2 (58,325 – 72,8)	58,4 (50,6 – 69,3)	<0,001
ДЖ_TA_L_A_mean	55,9 (51,825 – 69,7)	58,5 (51,2 – 69,525)	0,563
ДЖ_MM_R_A_max	287,4 (274,9 – 304,8)	276,3 (259,5 – 295,025)	0,001
ДЖ_MM_L_A_max	289,4 (275,9 – 307,9)	276,8 (251,8 – 289,6)	0,002
ДЖ_MM_R_A_mean	79,3 (73,1 – 83,6)	71,3 (66,4 – 74,6)	<0,001
ДЖ_MM_L_A_mean	79,1 (72,4 – 82,9)	69,0 (66,3 – 73,9)	<0,001

Примітка: при проведенні порівняння показника до та після лікування використано критерій Т-Вілкоксона для пов'язаних вибірок

З аналізу зазначених даних слідує, що у всіх, без винятку, пацієнтів досліджуваних клінічних груп (100%) спостерігалось порушення м'язової активності.

Зважаючи на те, що основною суб'єктивною скаргою пацієнтів з дисфункцією СНЩС був і залишається біль, було проаналізовано параметри та визначено ризик недосягнення ефекту лікування пацієнтів запропонованим методом саме за зниженням больового синдрому за модифікованою шкалою оцінки Байєрс (метод побудови та аналізу моделей логістичної регресії).

Результат лікування вважався досягнутим у випадках:

- 1) після лікування оцінка за шкалою Байєрс була 1 бал та нижче, якщо до лікування оцінка за шкалою Байєрс була від 1 балу до 3 балів;
- 2) після лікування оцінка за шкалою Байєрс була 2 бали та нижче, якщо до лікування оцінка за шкалою Байєрс була від 4 балів до 6 балів;
- 3) після лікування оцінка за шкалою Байєрс була 3 бали та нижче, якщо до лікування оцінка за шкалою Байєрс була 7 балів та вище.

Для кожного фактору ризику було побудовано однофакторної моделі логістичної регресії прогнозування ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс. В таблиці 11 представлені результати однофакторного аналізу.

При проведенні однофакторного аналізу не виявлено ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс з Gr, pGr, вік, стать (p > 0,05 у всіх випадках). Коефіцієнт болю за шкалою Байєрс в нормі у пацієнта повинен бути 0, рівень коефіцієнту 1. Отже, параметри Байєрс є приємними та таким, що не впливають на якість життя.

Відповідно встановлено, що потенційними агентами, які є індикатором зміни коефіцієнту є параметри електроміографії, а саме: кількісні

Таблиця 11 – Коефіцієнти однофакторних моделей логістичної регресії прогнозування ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс

Факторна ознака		Значення коефіцієнту моделі, b±m	Рівень значимості відмінності коефіцієнту моделі від 0, p	Показник відношення шансів, ВШ (95% ВІ)
Gr	I	Референтна		
	II	0,50±0,30	0,099	–
	III	0,55±0,32	0,087	–
pGr	a	Референтна		
	b	0,24±0,26	0,354	–
Стать	Ж	Референтна		
	Ч	0,33±0,28	0,243	–
Вік		0,002±0,011	0,871	–
біль_за_шкалою_Баєрс_до		0,44±0,07	<0,001	1,5 (1,3 – 1,8)
КССШ_до		-0,07±0,11	0,517	–
СП_TA_R_A_max		-0,48±1,16	0,679	–
СП_TA_L_A_max		0,09±0,98	0,927	–
СП_TA_R_A_mean		0,66±1,55	0,673	–
СП_TA_L_A_mean		0,37±1,25	0,770	–
СП_MM_R_A_max		1,19±0,22	0,224	–
СП_MM_L_A_max		0,03±0,97	0,977	–
СП_MM_R_A_mean		2,11±1,53	0,167	–
СП_MM_L_A_mean		-0,36±1,59	0,824	–
ДЖ_TA_R_A_max		0,019±0,022	0,386	–
ДЖ_TA_L_A_max		0,013±0,019	0,492	–
ДЖ_TA_R_A_mean		0,011±0,09	0,204	–
ДЖ_TA_L_A_mean		0,013±0,010	0,192	–
ДЖ_MM_R_A_max		0,0026±0,0016	0,108	–
ДЖ_MM_L_A_max		0,0033±0,0016	0,036	1,003 (1,000–1,007)
ДЖ_MM_R_A_mean		0,007±0,011	0,502	–
ДЖ_MM_L_A_mean		0,009±0,011	0,434	–
k_TA_R		0,52±0,63	0,408	–
k_TA_L		0,56±0,63	0,376	–
k_MM_R		0,72±0,79	0,359	–
k_MM_L		0,62±0,80	0,439	–
БЕА_TA_R_A_max		0,008±0,008	0,310	–
БЕА_TA_L_A_max		0,008±0,008	0,352	–
БЕС_TA_R		-0,021±0,011	0,053	0,98 (0,96–1,00)
БЕС_TA_L		-0,021±0,010	0,048	0,98 (0,96–1,00)
БЕА_MM_R		0,007±0,007	0,322	–
БЕА_MM_L		0,005±0,007	0,434	–
БЕС_MM_R		0,021±0,017	0,235	–
БЕС_MM_L		0,009±0,017	0,571	–

показники стану біоелектричного спокою жувальних м'язів (переважно скроневого м'язу), де зареєстровано показник відношення шансів, ВШ (95% ВІ) в межах 0,98–1,00.

Виявлено зростання ($p < 0,001$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні оцінки за шкалою Байєрс до лікування, ВШ = 1,5 (95% ВІ 1,3–1,8) на кожен бал росту оцінки. Виявлено зростання ($p=0,036$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні показника ДЖ_ММ_Л_А_max, ВШ = 1,001 (95% ВІ 1,000–1,007) на кожен пункт росту показника. Також виявлено зниження ($p=0,048$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні показника БЕС_ТА_Л, ВШ = 0,98 (95% ВІ 0,96–1,00) на кожен пункт росту показника.

При проведенні однофакторного аналізу за іншими показниками статистично значимого зв'язку з ризиком недосягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс не виявлено ($p > 0,05$). Для виявлення сукупності факторних ознак, які пов'язані із ризиком недосягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс використано метод покрокового відкидання/додавання ознак (Stepwise, із порогом відкидання $p > 0,2$ та порогом додавання $p < 0,1$) в багатофакторній моделі регресії з урахуванням всіх 34 ознак.

В результаті відбору виділено 4 факторні ознаки: біль_за_шкалою_Баєрс_до, КССШ_до, Асиметрія_ДЖ_ММ_А_max, Асиметрія_ДЖ_ММ_А_mean. Логістична модель регресії, яка побудована на виділеному наборі ознак адекватна (χ^2 -квадрат=60,7 при 4 степенях свободи, $p < 0,001$). На **рис. 2** наведено криву операційних характеристик побудованої моделі. Площа під кривою операційних характеристик AUC=0,79 (95% ВІ 0,7–0,83) і є свідченням доброї узгодженості моделі прогнозування, та сильного зв'язку набору факторних ознак біль_за_шкалою_Баєрс_до, КССШ_до.

Асиметрія_ДЖ_ММ_А_max та ДЖ_ММ_А_mean з ризиком не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс (результат визначається фактором біль_

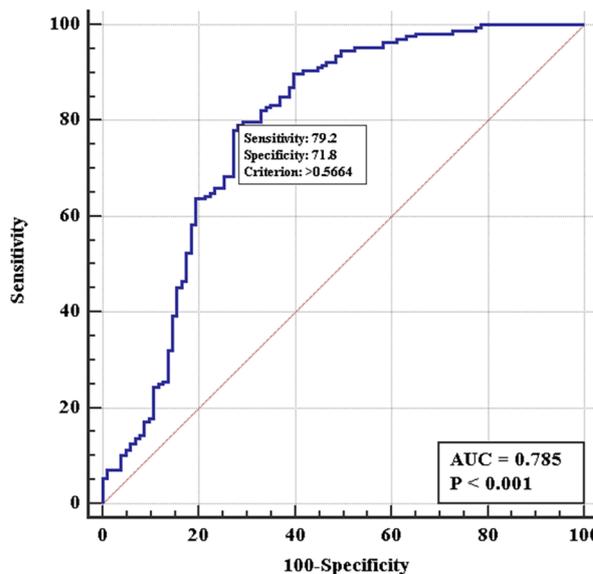


Рис. 2 – ROC-крива чотирифакторної моделі логістичної регресії прогнозування ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс

за_шкалою_Баєрс_до). В **таблиці 12** представлені результати багатофакторного аналізу.

Обговорення отриманих результатів. При проведенні багатофакторного аналізу було виявлено зростання ($p < 0,001$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні оцінки за шкалою Байєрс до лікування, ВШ = 1,6 (95% ВІ 1,4–1,9) на кожен бал росту оцінки (при стандартизації за трьома іншими факторами ризику). Виявлено зростання ($p=0,002$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні асиметрії показника ДЖ_ММ_А_max, ВШ = 1,08 (95% ВІ 1,03–1,12) на кожен пункт перевищення значення показника для лівої половини над правою (при стандартизації за трьома іншими факторами ризику). Також виявлено зростання ($p=0,049$) ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому при зростанні асиметрії показника ДЖ_ММ_А_mean, ВШ = 1,28 (95% ВІ 1,00–1,65) на кожен пункт перевищення значення показника для лівої половини над правою (при стандартизації за трьома іншими факторами ризику).

Таблиця 12 – Коефіцієнти чотирифакторної моделі логістичної регресії прогнозування ризику не досягнення ефекту лікування за зниженням больового синдрому за шкалою Байєрс

Факторна ознака	Значення коефіцієнту моделі, $b \pm m$	Рівень значимості відмінності коефіцієнту моделі від 0, p	Показник відношення шансів, ВШ (95% ВІ)
біль_за_шкалою_Баєрс_до	0,50±0,08	<0,001	1,6 (1,4 – 1,9)
КССШ_до	0,21±0,13	0,097	–
Асиметрія ДЖ_ММ_А_max	0,075±0,025	0,002	1,08 (1,03–1,13)
Асиметрія ДЖ_ММ_А_mean	0,25±0,12	0,049	1,28 (1,00–1,65)

Порівнюючи отримані результати ефективності лікування із результатами ефективності лікування дисфункції СНЩС за традиційними методиками [2, 5], спостерігалась суттєва різниця у кількісних даних. Так, ефективність лікування пацієнтів КГ I (клінічна група із найменшими клінічними проявами симптомів дисфункції СНЩС) досягла до 89,1±1,3% (для результатів отриманих у пацієнтів, які лікувалися за традиційним алгоритмом даний показник становив 56,8±1,5%); КГ II – до 78,3±1,3% (для результатів отриманих у пацієнтів, які лікувалися за традиційним алгоритмом даний показник становив 34,6±1,5%); КГ III – 77,3±1,3 % (для результатів отриманих у пацієнтів, які лікувалися за традиційним алгоритмом даний показник становив 48,3±1,5%).

Висновки. Дане дослідження дозволило проаналізувати та поєднати взаємозалежність величини суб'єктивного параметру болю та об'єктивних параметрів біоелектричних змін жувальних м'язів як до, так і після лікування пацієнтів з дисфункцією СНЩС. Результати проведеного статистичного аналізу ефективності застосування міорелаксацийних шин при лікуванні дисфункції СНЩС дозволяють підвищити якість лікування даної патології у пацієнтів. Отримані через 12 місяців результати

свідчать про те, що ефективність лікування пацієнтів КГ I (з найменшою інтенсивністю симптомів дисфункції СНЩС) досягла до 89,1±1,3%; КГ II – до 78,3±1,3%; КГ III – 77,3±1,3 %.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується все більше заглибитися в дослідження нейро- м'язового компонента зубо-щелепного апарату, долучивши до дослідження функційну біомеханічну складову СНЩС.

Практичні рекомендації. Електроміографічне дослідження основних та допоміжних жувальних м'язів доцільно проводити не лише в якості початкової діагностики, а й кожні три місяці під час лікування: з метою виявлення змін та коректування лікувальних заходів. Вдосконалення діагностичного алгоритму пацієнтів, що мають м'язово-суглобову дисфункцію дозволить виявляти патологію на ранніх етапах, що, безумовно, підвищить якість надання стоматологічної допомоги пацієнтам.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що не мають конфлікту інтересів, який може сприйматися таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

Джерело фінансування. Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

References

1. Kostiuk T, Chrol N. Substantion of relaxing splint used on patient with the para function of chewing musles. *Likarska sprava*. 2017;5-6:130-134.
2. Kostiuk T, Kaniura A, Lytovchenko N. Analysis efficiency of the temporo-mandibular disorders treatment. *Medical Science of Ukraine*. 2020;1(16):48–51. doi: 10.32345/2664-4738.1.2020.07
3. Kostiuk TM, Kaniura A, Shinchukovskiy I, Tsyzh A, Medvinska N. Reseach of the chewing muscles in dysfunction disorders of TMG. *Neurophysiology*. 2020;1(52):50–52. doi.org/10.1007/s11062-020-09849-2
4. Kostiuk T, Lytovchenko N. The use of occlusal splints manufactured with “EXOCAD” software in the treatment of temporo-mandibular disfunction *Int J Med Dentistry*. 2020 Jan/Mar;24(1):66-70.
5. Kostiuk T, Koval Ie, Tyshko D, Koval M. Analisis diagnostics and newest pathogenesis aspects of temporomandibular dysfunction (review). *Georgian Medical News*. 2018;7-8(280-281):44-47.
6. Malanchuk VO, Timoshchenko O, Kostiuk TM. Diagnostics of position of the motor and trigger points: of the chewing muscles for zygomatic complex fractures. *Likarska sprava*. 2015;3-4:109-115.
7. Hurianov VH, Liakh YuYe, Parii VD. Analiz rezultativ medychnykh doslidzhen u paketi EZR (R-statistics) [Analysis of medical results and EZR packages (R-statistics)]. K: Vistka; 2018. 206 s. [Ukrainian]

UDC 616.724-008.6-009.7:612.741.1

Electromyographic Substantiation of Feasibility of Application of EXOCAD Technology Myorelaxant Splints in the Treatment of Temporomandibular Joint Dysfunction

Kostiuk T. M., Krymovskiy K. G., Lytovchenko N. M., Shinchukovsky I. A.

Abstract. *The purpose of the study was to study and comparatively analyze the nature and degree of changes in electromyographic activity of the main and auxiliary chewing muscles in patients with temporomandibular joint dysfunction before and after the use of treatment with myorelaxant splints.*

Materials and methods. *Five-year study on the basis of Stomatological Medical Center of Bogomolets National Medical University of patients with temporomandibular joint dysfunction (274 people) was conducted. The general analysis provided 1024 detailed electromyograms before, after and at the stages of treatment of patients with temporomandibular joint dysfunction.*

Results and discussion. The results and conclusions of the analysis of the effectiveness of the treatment with the use of myorelaxant splints in the treatment of temporomandibular joint dysfunction indicate an increase in the quality of treatment of this pathology in patients and a reduction in the period of achievement of the result. The results obtained after 12 months indicate that the effectiveness of treatment of patients of control group I (with the lowest intensity of symptoms of temporomandibular joint dysfunction) reached $89.1 \pm 1.3\%$; control group II – up to $78.3 \pm 1.3\%$; control group III – $77.3 \pm 1.3\%$. In general, a study of the state of temporomandibular joint, complex clinical and paraclinic diagnosis, modern orthopedic treatment and prevention of musculoskeletal dysfunction of the temporomandibular joints were carried out. Based on the obtained data, the effectiveness of this algorithm of complex diagnosis, treatment and prevention of musculoskeletal dysfunction of temporomandibular joint was developed, clinically implemented and evaluated. Also, the data obtained as a result of the study by the authors were the basis for finding and correcting new methods and algorithms for diagnosing and treating pathology. The original author's concept of the pathogenesis of muscular-articular dysfunction of temporomandibular joint, used in the study and scientifically substantiated by the authors, united all existing theories of the development of this disease. The multifactorial analysis revealed an increase ($p < 0.001$) of the risk of not achieving the effect of treatment by reducing pain syndrome with an increase in scores on the Bayers scale before treatment, odds ratio = 1.6 (95% of BI 1.4–1.9) for each point of growth score (when standardizing on three other risk factors). An increase ($p = 0.002$) of the risk of not achieving the effect of treatment by reducing pain syndrome with an increase in the asymmetry of the indicator J_MM_A_max, Index Bayers (visual analogue scale) = 1.08 (95% BI 1.03–1.12) for each point exceeding the value of the indicator for the left half above the right (when standardizing on three other risk factors). Also, an increase ($p = 0.049$) of the risk of not achieving the effect of treatment for a decrease in pain syndrome with an increase in the asymmetry of the J_MM_A_mean indicator, odds ratio = 1.28 (95% of BI 1.00–1.65) for each point exceeding the value of the indicator for the left side above the right side (when standardizing on three other risk factors) was found.

Conclusion. Such a thorough approach to the implemented model of diagnosis and treatment of patients with temporomandibular joint dysfunction and a synchronized complex of studies and treatment of this pathology, developed in accordance with it, provided an opportunity to assess qualitative and quantitative changes in the link of the chewing apparatus and the central link of the corresponding functional biosystem that ensure the formation and implementation of the main functions of the temporomandibular joint.

Keywords: electromyography, dysfunction, temporomandibular joint, chewing muscles, facial muscles, bioelectrical activity, bioelectric rest, splint, visual analogue pain scale.

ORCID and contributionship:

Tetiana M. Kostiuk : 0000-0001-6351-5181 ^{A,D,F}

Kirill G. Krymovskiy : 0000-0003-0484-5329 ^{B,C}

Nataliya M. Lytovchenko : 0000-0001-6982-2764 ^{B,D}

Igor A. Shinchukovskiy : 0000-0002-1571-3877 ^E

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Tetiana M. Kostiuk

Bogomolets National Medical University,
Orthodontics and Propedeutics of Prosthetic Dentistry Department
1, Zoologichna Str., Kyiv 03057, Ukraine
tel. +30683350403, e-mail: k-tm@ukr.net

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.197
 УДК 616.314–002.10:06+124.56-07
 Репецька О. М.

КЛІНІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПЛЕКСУ ЗАХОДІВ ДЛЯ ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ ГЕНЕРАЛІЗОВАНОГО ПАРОДОНТИТУ У ОСІБ МОЛОДОГО ВІКУ З ПЕРВИННИМ ГІПОТИРЕОЗОМ

Івано-Франківський національний медичний університет,
 Івано-Франківськ, Україна

Метою дослідження стала клінічна оцінка ефективності комплексного лікування генералізованого пародонтиту у осіб молодого віку із первинним гіпотиреозом.

Матеріали та методи дослідження. Комплексне лікування хронічного генералізованого пародонтиту було проведено 110 пацієнтам віком 25–44 роки, які були розподілені на лікувальні групи: основна група – 55 хворих на гіпотиреоз, яким застосували розроблений лікувально-профілактичний комплекс; та контрольна група, до якої увійшли 55 хворих на гіпотиреоз, де лікування здійснювалось згідно «Протоколів МОЗ України надання медичної допомоги» за спеціальністю «Терапевтична стоматологія». Клінічна оцінка ефективності лікування проводилась за критеріями: «нормалізація», «покращення», «прогресування».

Результати дослідження. Згідно результатів дослідження, після комплексного лікування генералізованого пародонтиту згідно розробленої схеми у хворих основної групи засвідчували стійке покращення стану тканин пародонта як у найближчі, так і у віддалені терміни спостереження. Через 1 місяць «нормалізація» стану тканин пародонта спостережена у 29 хворих (52,73±6,79%), «покращення» відбулося у 18 хворих (32,73±6,38%), «прогресування» – у 8 хворих (14,54±4,79%). У 12-місячний термін спостереження кількість хворих із «нормалізацією» зросла до 36 осіб (65,46±6,47%), проте кількість хворих із «прогресуванням» запально-дистрофічних явищ у пародонті знизилась до 5 осіб (9,09±3,91%). У контрольній групі позитивна клінічна динаміка, як результат традиційного лікування, була менш виразною і спостерігалась лише через місяць.

Висновки. Застосування розпрацьованої схеми для профілактики та лікування генералізованого пародонтиту, яка стала результатом власних клінічних і лабораторних досліджень та включала місцеві заходи і загальні призначення, дозволило значно покращити стан тканин пародонта у хворих із первинним гіпотиреозом. Ефективність застосованого лікувально-профілактичного комплексу підтверджено клінічними спостереженнями у всі терміни спостереження. У контрольній групі, де використовували загальноприйняті методики, лі-

кування генералізованого пародонтиту виявилось малоефективним.

Ключові слова: первинний гіпотиреоз, молодий вік, генералізований пародонтит, лікування, профілактика.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дане дослідження є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри стоматології ІПО ІФНМУ «Клініко-експериментальне обґрунтування нових методів діагностики, профілактики та ортопедичного лікування стоматологічних захворювань у населення Івано-Франківської області», № державної реєстрації 0118U003873.

Вступ. Ендокринні порушення належать до числа найбільш розповсюджених неінфекційних захворювань людини. Одним з найпоширеніших захворювань ендокринної системи є гіпотиреоз [1, 2]. У фаховій літературі зустрічаються дані, що захворювання щитоподібної залози належать до факторів ризику виникнення і подальшого прогресування захворювань пародонта [3]. Проблемі гормонального дисбалансу при захворюваннях пародонта, як і значенню ендокринних захворювань у його розвитку, відводиться важлива роль [4]. Відомо, що саме стан і взаємодія основних регуляторних систем (нервової, ендокринної та імунної) визначає гомеостаз організму і його реакцію на будь-який патогенний вплив [5]. Захворювання пародонта на тлі гіпотиреозу характеризуються розвитком хронічного уповільненого запального процесу, що поєднується з вираженим зниженням обміну кальцію в кістковій тканині альвеолярного відростка щелеп. У хворих з гіпотиреозом відмічено виражені запальні зміни в тканинах пародонта з утворенням глибоких кісткових кишень, кровоточивістю ясен, серозно-гнійним ексудатом, рецидивуючим перебігом. Патологічний процес у тканинах пародонта на початкових етапах розвитку захворювання набуває тенденції до хронічного пролонгованого перебігу, а також супроводжується інтенсивним відкладенням зубного каменю, зростанням у порівнянні з тиреотоксикозом показників пародонтальних індексів та потреби в наданні комплексної стоматологічної допомоги [6, 7]. Тому розробка ефективних схем для лікування та профілактики захворювань пародон-

та у хворих із гіпотиреозом є актуальним завданням сучасної стоматології.

Мета дослідження: клінічна оцінка ефективності комплексного лікування генералізованого пародонтиту у осіб молодого віку із первинним гіпотиреозом.

Матеріал та методи дослідження. Комплексне лікування хронічного генералізованого пародонтиту у пацієнтів з гіпотиреозом проводилось на фоні замісної гормональної терапії препаратами левотироксину по схемі, призначеній ендокринологом. Під спостереженням буде перебувати 110 пацієнтів віком 25-44 роки, що проживають на території Івано-Франківської області.

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Всі учасники були інформовані щодо цілей, організації, методів дослідження та підписали інформовану згоду щодо участі у ньому, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності пацієнтів.

Пацієнти були розподілені на лікувальні групи наступним чином: основна група – 55 хворих на гіпотиреоз з генералізованим пародонтитом хронічного перебігу, початкового - I та II ступеня, яким лікування генералізованого пародонтиту проводилось із застосуванням розробленого лікувально-профілактичного комплексу; та контрольна група, до якої увійшли 55 хворих на гіпотиреоз з генералізованим пародонтитом хронічного перебігу, початкового - I та II ступеня, де лікування генералізованого пародонтиту проводилось згідно «Протоколів МОЗ України надання медичної допомоги» за спеціальністю «Терапевтична стоматологія».

Комплекс для профілактики та лікування генералізованого пародонтиту у осіб молодого віку із гіпотиреозом складався з декількох етапів. У лікувально-профілактичну схему основної групи були включені засоби для місцевої та загальної терапії. Місцева протизапальна терапія включала обробку ясен антисептиком – 0,2 % розчином хлоргексидину біглюконату; аплікації на ясна гелю «Solcoseryl – dental adhesive» – депротейнізованого діалізату, отриманого з крові здорових молочних телят, який активізує споживання кисню і споживчих речовин клітинами, посилює проліферацію, регенерацію пошкоджених клітин. Також для місцевої терапії захворювань тканин пародонта призначали препарат «Тівортину аспартат», який чинить антигіпоксичну, антиоксидантну, дезінтоксикаційну та мембраностимулюючу дію і рекомендували особам

основної групи полоскати ротову порожнину розчином «Йодіс концентрату». Препарат має виражену антиоксидантну, антибактеріальну, антисептичну, мембраностимулюючу, антиоксидантну дію.

Загальні лікувальні заходи включали рекомендації, скеровані на покращення харчування, способу життя, усунення шкідливих звичок, вітамінотерапію (мультивітамінний комплекс Активал), що були узгоджені з лікарями-ендокринологами.

Клінічна оцінка ефективності лікування проводилась за критеріями: «нормалізація», «покращення», «прогресування». «Нормалізація» характеризувалась відсутністю у хворих скарг, зникненням явищ запалення у тканинах пародонта; «покращення» – відсутність запального процесу у яснах, наближення до норми показників лабораторних досліджень; «прогресування» – відсутність ефекту від лікування, прогресування запального процесу у тканинах пародонта. Оцінка результатів лікування у групах спостереження проводилась через 1 місяць після закінчення повного курсу лікування та у віддалені терміни – через 6 та 12 місяців.

Для об'єктивної оцінки ступеня достовірності результатів досліджень проведена статистична обробка отриманих даних з використанням загальноприйнятих методів варіаційної статистики за допомогою персонального комп'ютера Pentium II з застосуванням пакету статистичних програм «Statgraphic 2.3» і «Microsoft Excel 2000». Статистичну обробку отриманих результатів проводили, обчислюючи середню арифметичну величину (M), середнє квадратичне відхилення (σ), середню похибку (m). Ступінь достовірності (p) отриманих результатів визначали за t-критерієм [8].

Результати дослідження. В результаті комплексного лікування генералізованого пародонтиту, у найближчий термін спостереження, через 1 місяць, «нормалізація» стану тканин пародонта спостережена у 29 хворих основної групи (52,73±6,79%), у хворих групи контролю відсоток осіб із ліквідацією запальних явищ у зуботримуючих тканинах був достовірно меншим - 36,37±6,55%, p<0,01 (**рис. 1**).

«Покращення» стану тканин пародонта відбулося у 18 хворих основної групи та 14 осіб групи контролю у даний термін спостереження, що у відсотковому еквіваленті склало 32,73±6,38% та 25,45±5,93%, p<0,01. «Прогресування» пародонтиту через 1 місяць після лікувальних заходів відмічалось у 8 хворих основної групи (14,54±4,79%), проте у групі контролю відсоток таких хворих був у 2,6 рази вищим (38,18±6,61%), p>0,05.

Через 6 місяців спостереження у основній групі «нормалізацію» стану тканин пародонта зафіксовано у 34 хворих (61,82±6,61%), у групі контролю – у 2 рази менше (30,91±6,28%), p<0,01 (**рис. 2**).

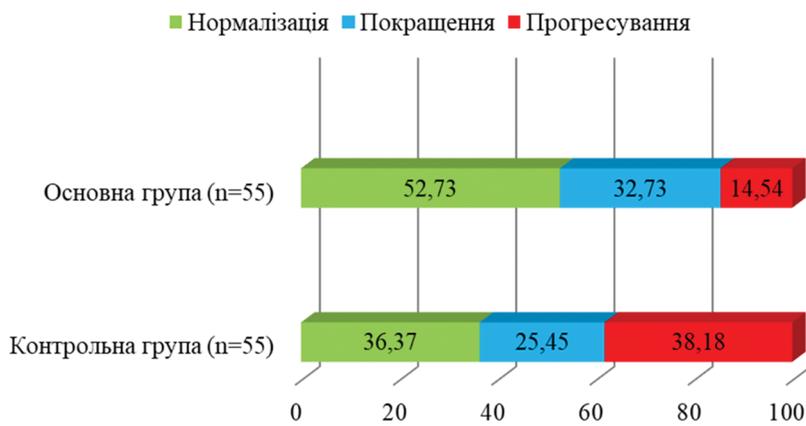


Рис. 1 – Критерії клінічної оцінки стану тканин пародонта у хворих на ГП із гіпотиреозом через 1 місяць після лікування

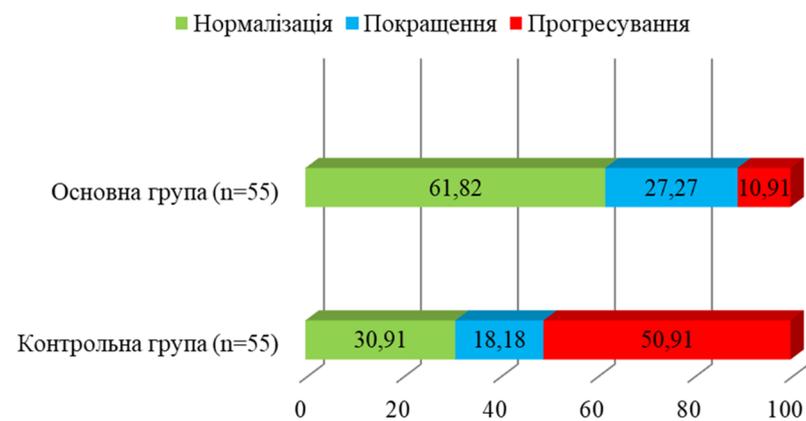


Рис. 2 – Критерії клінічної оцінки стану тканин пародонта у хворих на ГП із гіпотиреозом через 6 місяців після лікування

Регенерацію тканин пародонта, яку інтерпретували як «покращення», зауважували у 27,27±6,06% основної групи, та у 18,18±5,24% групи контролю, $p < 0,01$. У віддалений термін спостереження у основній групі знизилась кількість хворих, для яких виявилось неефективним лікування ГП згідно запропонованої схеми – 10,91±4,24%. Протилежною була динаміка у групі контролю через 6 місяців спостереження: кількість хворих із «прогресуванням» запально-дистрофічних явищ у пародонті зростає до 51,91±6,80%.

У найдовший термін спостереження, через 12 місяців після лікування ГП, «нормалізація» стану тканин пародонта зауважена у 65,46±6,47% основної групи, що було у 2,2 рази вищим, ніж у групі контролю (29,09±6,18%, $p < 0,01$) (рис. 3).

Осіб із «покращенням» стану тканин пародонта у основній групі було у 1,5 рази більше, ніж

у основній (25,45±5,92% проти 16,36±5,03%, $p < 0,01$). Застосування розпрацьованої лікувально-профілактичної схеми дозволило зменшити відсоток хворих із «прогресуванням» патологічного процесу у пародонті до 5 осіб (9,09±3,91%) у віддалений термін спостереження. У групі контролю, навпаки, через 12 місяців зростає кількість хворих, для яких лікування ГП традиційними методиками виявилось неефективним, до 30 осіб (54,50±6,77%).

Після комплексного лікування генералізованого пародонтиту у хворих основної групи зникали ознаки запалення, припинялась кровоточивість та виділення із пародонтальних кишень; ясна набували природнього рожевого кольору, ясенні сосочки набирали щільної фактури, щільно прилягали до зубів, зменшувалась патологічна рухомість зубів.

Дані даного дослідження узгоджуються з висновками інших авторів, які застосовували сучасні методи лікування захворювань пародонта при зниженій функції щитовидної залози. Так, метою наукової роботи Saraswathi IR. та співавт. була оцінка впливу не-

хірургічної пародонтологічної терапії на клінічні показники у хворих із гіпотиреозом та без даної патології. Оцінювались такі клінічні параметри: кількість зубного нальоту, стан та ступінь рецесії ясен, глибина пародонтальних кишень. Дані реєструвались на початку та через 4 тижні після лікування. Розроблена дослідниками схема включала

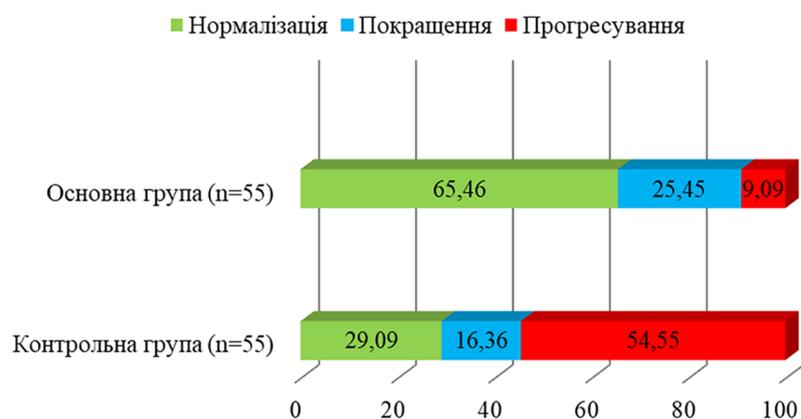


Рис. 3 – Критерії клінічної оцінки стану тканин пародонта у хворих на ГП із гіпотиреозом через 12 місяців після лікування

професійну гігієну порожнини рота із скейлінгом та місцеву протизапальну терапію. Авторами встановлено покращення як пародонтального, так і тиреоїдного статусу пацієнтів із гіпотиреозом внаслідок застосування даної методики та зроблено висновок щодо мультидисциплінарного підходу до лікування захворювань пародонта у хворих із зниженою функцією щитовидної залози [9].

Висновки. Застосування розпрацьованої схеми для профілактики та лікування генералізованого пародонтиту, яка стала результатом власних клінічних та лабораторних досліджень та включала місцеві заходи і загальні призначення, дозволило значно покращити стан тканин пародонта у

хворих із первинним гіпотиреозом. Ефективність застосованого лікувально-профілактичного комплексу підтверджено клінічними спостереженнями у всі терміни спостереження. У контрольній групі, де використовували загальноприйняті методики, лікування генералізованого пародонтиту виявилось малоефективним.

Перспективи подальших досліджень. У подальших дослідженнях планується проведення клінічної оцінки ефективності розробленого комплексу для лікування та профілактики генералізованого пародонтиту у осіб молодого віку із первинним гіпотиреозом у 2-х річний термін спостереження.

References

1. Zelinska NB, Larin OS. Patolohiia shchyttopodibnoyi zalozy u dytiachoho naseleння Ukrainy [Pathology of thyroid gland in the children's population of Ukraine]. *Klinichna endokrynolohiia ta endokrynnna khirurhiia – Clinical Endocrinology and Endocrine Surgery*. 2016;3(55):76-81. [Ukrainian]. doi: 10.24026/1818-1384.3(55).2016.77617
2. Shcherba VV, Korda MM. Rol dysfunktsii shchyttopodibnoi zalozy u patohenezi heneralizovanoho parodontytu (ohliad literatury) [The role of thyroid gland dysfunction in the pathogenesis of generalized periodontitis (literature review)] *Clinical Dentistry*. 2018.1: 60-70. [Ukrainian]
3. Vukolov EA. *Osnovy statystycheskoho analyza. Praktykum po statystycheskym metodam u yssledovanyiu operatsyi s yspolzovanyem paketov «Statistica», «Excel»* [Fundamentals of statistical analysis. Workshop on statistical methods and operations research using the packages "Statistica", "Excel"]. M: Forum; 2008. 464 s. [Russian]
4. Aldulajjan HA, Cohen RE, Stellrecht EM, Levine MJ, Yerke LM. Relationship between hypothyroidism and periodontitis: A scoping review. *Clin Exp Dent Res*. 2020 Feb;6(1):147-157. PMID: 32067402. PMCID: PMC7025985. doi: 10.1002/cre2.247
5. Bridwell RE, Willis GC, Gottlieb M, Koefman A, Long B. Decompensated hypothyroidism: A review for the emergency clinician. *Am J Emerg Med*. 2021 Jan;39:207-212. PMID: 33039222. doi: 10.1016/j.ajem.2020.09.062
6. Morais A, Resende M, Pereira J. Hashimoto Thyroiditis and Periodontal Disease: A Narrative Review. *Acta Med Port*. 2016 Oct 31;29(10):651-657. PMID: 28103461. doi: 10.20344/amp.6704
7. Kwon M, Jeong YJ, Kwak J, Jung KY, Baek SK. Association between oral health and thyroid disorders: A population-based cross-sectional study. *Oral Dis*. 2021 Apr 30. PMID: 33930233. doi: 10.1111/odi.13895
8. Patil BS, Patil S, Gururaj TR. Niger. Probable autoimmune causal relationship between periodontitis and Hashimoto's thyroiditis: a systemic review. *J Clin Pract*. 2011 Jul-Sep;14(3):253-61. PMID: 22037064. doi: 10.4103/1119-3077.86763
9. Saraswathi IR, Sadasivan A, Koshi E, Vijayakumar S, Vallabhan CG, Vrinda SM. Effect of Nonsurgical Periodontal Therapy on Serum Level of Interleukin-6 and Tumor Necrosis Factor- α in Chronic Periodontitis Patients with and without Hypothyroidism. *J Contemp Dent Pract*. 2020 Apr 1;21(4):410-415. PMID: 32584278. doi: 10.5005/jp-journals-10024-2812

UDC 616.314–002.10:06+124.56-07

Clinical Evaluation of the Effectiveness of the Complex of Measures for the Prevention and Treatment of Generalized Periodontitis in Young People with Primary Hypothyroidism **Repetska O. M.**

Abstract. *The purpose of the study was to evaluate the effectiveness of comprehensive treatment of generalized periodontitis in young people with primary hypothyroidism.*

Materials and methods. Comprehensive treatment of chronic generalized periodontitis was performed on 110 patients aged 25-44 years, who were divided into treatment groups: the main group – 55 patients with hypothyroidism, who were treated using the developed treatment and prevention complex; and a control group, which included 55 patients with hypothyroidism, where treatment was carried out in accordance with the «Protocols of medical care of the Ministry of Healthcare of Ukraine» in the specialty «Therapeutic Dentistry». Clinical evaluation of the effectiveness of treatment was performed according to the criteria: «normalization», «improvement», «progression».

Results and discussion. According to the results of the research, after the complex treatment of generalized periodontitis according to the developed scheme in patients of the main group, a steady improvement in the condition of periodontal tissues both in the near and long term was shown. After 1 month, «normalization» of periodontal tissue was observed in 29 patients ($52.73 \pm 6.79\%$), «improvement» occurred in 18 patients ($32.73 \pm 6.38\%$), «progression» – in 8 patients ($14.54 \pm 4.79\%$). During the 12-month follow-up period, the number of patients with «normalization» increased to 36 people ($65.46 \pm 6.47\%$), but the number of patients with «progression» of inflammatory-dystrophic phenomena in the periodontium decreased to 5 people ($9.09 \pm 3.91\%$). In the control group, the positive clinical dynamics as a result of traditional treatment was less pronounced and was observed only after a month, although the number of patients with elimination of inflammatory phenomena in dental tissues in the near future was significantly less than in the main group and was 20 people ($36.37 \pm 6.55\%$). After 12 months, the number of patients in the control group for whom the treatment of generalized periodontitis by traditional methods was ineffective increased to 30 people ($54.50 \pm 6.77\%$).

Conclusion. The application of the developed scheme for the prevention and treatment of generalized periodontitis, which was the result of our own clinical and laboratory studies and included local measures and general appointments, has significantly improved the condition of periodontal tissues in patients with primary hypothyroidism. The effectiveness of the applied treatment and prevention complex was confirmed by clinical observations at all follow-up periods. In the control group, where conventional methods were used, the treatment of generalized periodontitis was ineffective.

Keywords: primary hypothyroidism, young age, generalized periodontitis, treatment, prevention.

ORCID and contributionship:

Oksana M. Repetska: 0000-0003-2880-9971^{A-F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Oksana M. Repetska

Ivano-Frankivsk National Medical University,
Dentistry Department
2, Halytska Str., Ivano-Frankivsk 76000, Ukraine
tel: +38067792 4631, e-mail: repetska.ok@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.202

УДК 616-056.52

Аравіцька М. Г.

ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ БАЗОВИХ АКТИВНОСТЕЙ ПОВСЯКДЕННОГО ЖИТТЯ У ПАЦІЄНТІВ З МОРБІДНИМ ОЖИРІННЯМ ЯК АСПЕКТ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника,
Івано-Франківськ, Україна

Мета: визначення характеру порушення активностей повсякденного життя у чоловіків та жінок з морбідним ожирінням та ефективність її корекції засобами фізичної терапії на фоні різного рівня терапевтичного альянсу.

Матеріали та методи. Проведено обстеження 74 осіб із морбідним ожирінням. За результатами визначення терапевтичного альянсу їх було поділено на дві групи. Групу порівняння склали особи з низьким рівнем терапевтичного альянсу, які відмовилися від активної участі у програмі зменшення маси тіла. Основну групу склали пацієнти з високим рівнем терапевтичного альянсу, які проходили річну програму корекції із застосуванням модифікації харчування та стилю життя, терапевтичних вправ, масажу, рефлексотерапії, психокорекції. Виконання активностей повсякденного життя характеризували за динамікою параметрів Barthel index. Обстеження проводили до та після впровадження річної програми фізичної терапії.

Результати. Основними причинами обмеження активностей повсякденного життя (ADL) у осіб з морбідним ожирінням є обмеження мобільності внаслідок погіршення гнучкості та сили, погіршення рівноваги, наявність супутньої патології опорно-рухового апарату. У хворих з морбідним ожирінням виявлено погіршення виконання занять активностей повсякденного життя (за Barthel index). Застосування кінезітерапії на фоні зменшення маси тіла в рамках програми фізичної терапії дозволило відновити їх незалежність хворих під час виконання занять активностей повсякденного життя (за Barthel index). Низький рівень терапевтичного альянсу призвів до незадовільного виконання або невиконання наданих рекомендації (спрямованих на зменшення маси тіла, підвищення фізичної активності), що асоціювалося із відсутністю покращення виконання занять активностей повсякденного життя.

Висновки. Внаслідок річного впровадження розробленої програми фізичної терапії визначено статистично значуще ($p < 0,05$) у порівнянні із вихідним результатом покращення досліджуваних показників активностей повсякденного життя у хворих з морбідним ожирінням та відновлення за цим показником функціональної незалежності.

Ключові слова: реабілітація, жирова тканина, медичний комплаєнс, індекс Бартел.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана згідно плану науково-дослідних робіт Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника; є фрагментом дослідження «Використання немедикаментозних засобів і природних факторів для покращення фізичного розвитку, функціональної і фізичної підготовленості організму», № державної реєстрації 0110U001671.

Вступ. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) визначає морбідне ожиріння (МО) як індекс маси тіла (ІМТ) понад 40; Національний інститут охорони здоров'я США додатково відносить до МО $ІМТ \leq 35$ у поєднанні з серйозними асоційованими захворюваннями [1]. В епідеміологічних дослідженнях продемонстровано, що МО вкорочує тривалість життя людей працездатного віку [2]. Встановлено, що при МО смертність у віковій групі 35-45 років у 6 разів, а у віковій групі 25-30 років у 12 разів перевищує такий показник у їхніх однолітків із нормальною масою тіла [3, 4].

МО має несприятливі медичні, психологічні та соціальні наслідки. Медичний аспект обумовлений асоціацією МО з артеріальною гіпертензією, ішемічною хворобою серця, цукровим діабетом 2 типу, обструктивним апное, деякими злоякісними пухлинами, тромбозами, жовчнокам'яною хворобою, остеоартрозом, гепатозом, патологією репродуктивної системи та іншими соматичними

захворюваннями, а також із рядом психічних розладів [4, 5]. Психосоціальний аспект МО проявляється у вигляді стигматизації, професійної дискримінації, а також сімейними, побутовими та іншими проблемами повсякденного життя; низькою самооцінкою, проблемами у спілкуванні, особистому житті, сексуальними та поведінковими порушеннями [6, 7].

Крім того, згідно понять Міжнародної класифікації функціонування обмеження життєдіяльності та здоров'я, ожиріння – це стан здоров'я, який характеризується як порушення здоров'я внаслідок обмеженої участі або обмежень діяльності, викликаних факторами внутрішнього та соціального середовища, особистісними факторами або дисфункцією функцій і структур організму. Одним з проявів цього є порушення здійснення активностей повсякденного життя [8].

Активності повсякденного життя (Activity of Daily Living – ADL) – це термін, який використовується для опису основних навичок, необхідних для самостійного догляду за собою, таких як їда, купання та мобільність, тощо. Фізичні терапевти та інші фахівці в галузі охорони здоров'я використовують здатність або нездатність людини виконувати ADL як міру її функціонального стану, особливо щодо людей з обмеженими можливостями [6, 8]. ADL використовується як показник функціонального стану людини. Нездатність виконувати ADL призводить до залежності від інших людей та/або механічних пристроїв, небезпечних умов та погіршення якості життя [6].

Задоволеність можливістю брати участь у ADL пов'язана з якістю життя, пов'язаною зі здоров'ям, завдяки зменшенню інвалідності, а також підтримці людей, які живуть з ожирінням, вдома та в соціальних умовах. Покращення виконання занять ADL сприяє загальному здоров'ю та благополуччю окремих пацієнтів шляхом розвитку здібностей та надання можливостей для участі у фізичній активності, значущої продуктивності та соціальних взаємодій [8].

Основними причинами погіршення ADL у осіб з МО є обмеження мобільності внаслідок погіршення гнучкості та сили, погіршення рівноваги, наявності супутньої патології опорно-рухового апарату [9]. Представлені у сучасній літературі дані переважно висвітлюють порушення ADL у осіб похилого віку з ожирінням [10, 11, 12, 13]. У той же час майже відсутні [14] дослідження, які висвітлюють обмеження ADL при МО, а також гендерні особливості обмеження (передумовою для такого припущення були виявлені нами під час попереднього дослідження деякі різниці рухових патернів Functional Movement Screen [15]). Дослідженню цієї проблеми присвячені результати представленої роботи.

Мета дослідження: визначення характеру порушення ADL у чоловіків та жінок з МО та ефективність її корекції засобами фізичної терапії на фоні різного рівня терапевтичного (реабілітаційного) альянсу.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження виконано на базі кафедри фізичної терапії, ерготерапії Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника та медичної практики «Центр відновної медицини і реабілітації «Аравмед»» (м. Івано-Франківськ).

В рамках проведеного дослідження проведено обстеження 74 осіб другого зрілого віку ($39,6 \pm 1,4$ років) з МО, встановленим за ІМТ (більше 40) (43 жінки та 21 чоловік). Після тестування для визначення рівня та проведення бесід щодо підвищення рівня терапевтичного (реабілітаційного) альянсу (ТА) відносно виконання рекомендацій щодо зменшення маси тіла їх було поділено на 2 групи. Особи з низьким рівнем ТА склали групу порівняння (ГП, 26 жінок, 21 чоловік), їм було надано інформацію щодо шкідливого впливу ожиріння на стан організму, рекомендації щодо загальних принципів зменшення маси тіла шляхом модифікації харчування та збільшення фізичної активності. Пацієнти, які виявили високий рівень ТА, сформували основну групу (ОГ, 17 жінок, 10 чоловіків), надалі займалася за розробленою програмою фізичної терапії (ФТ). Всі пацієнти на момент обстеження не виявляли ознак гострих соматичних захворювань або загострень хронічної патології внутрішніх органів.

Розроблена програма ФТ впроваджувалась впродовж одного року і включала наступні компоненти:

- Постійна підтримка і покращення рівня ТА, що є запорукою дотримання пацієнтами розробленої програми ФТ (адаптація програми до індивідуальних соціальних умов; освітні бесіди; психологічна підтримка; регулярні особисті та електронні консультації; постановка та досягнення коротко- та довготривалих цілей ФТ);
- Поступове вироблення тривалого стереотипу здорового харчування (шляхом оптимізації калорійності і режиму);
- Збільшення побутової та тренувальної фізичної активності (ранкова гігієнічна гімнастика, стрейтчинг, кардіотренування, силові тренування, функціональні тренування для корекції виявлених рухових порушень, зокрема, наблужених до виконання ADL);
- Корпоральна та аурикулярна голкорексфлексотерапія (з метою пригнічення відчуття голоду та спраги, зменшення ступеня дискомфорту впродовж періоду обмежуючого харчування, покращення функціонування внутрішніх органів);
- Масаж (лімфодренажний, загальний, черевної порожнини) з метою прискорення виведення

надлишків рідини, відновлення після тренувань, покращення функціонування органів черевної порожнини;

- Психологічна підтримка (покращення психоемоційного стану, поведінкова психокорекція, вироблення свідомого активного ставлення до процесу схуднення).

Основним принципом створення програми був індивідуальний підхід з врахуванням фізичних можливостей, супутніх захворювань, психоемоційного стану пацієнта із постійним контролем стану функцій організму на фоні підтримки високого рівня ТА.

Виконання активностей повсякденного життя характеризували за динамікою параметрів індексу Бартел (Barthel index – BI), який є простим показником незалежності, що використовується для оцінки здатності пацієнтів виконувати ADL. З 1955 року цей індекс універсально використовується для пацієнтів із різними хронічними захворюваннями, хоча більш традиційно за ним оцінюють пацієнтів з неврологічною та м'язово-скелетною патологією [16, 17]. Існує певний досвід використання BI у хворих з ожирінням [9, 12, 13]. Оскільки порушення заняттєвої активності при ожирінні не піддаються сумнівам [6, 9, 18], ведеться розробка стандартизованого опитувальника щодо впливу ожиріння на ADL [19].

BI включає 10 пунктів [16], які оцінюються згідно запропонованого розподілу балів:

- Вживання їжі (Feeding);
- Персональна гігієна (чищення зубів, маніпуляція з зубними протезами, зачісування, гоління, вмивання обличчя) (Personal toilet (wash face, comb hair, shave, clean teeth));
- Одягання (Dressing);
- Прийом ванни, миття (Bathing self);
- Контроль дефекації (Continence of bowels);
- Контроль сечопуску (Controlling bladder);
- Відвідування туалету (Getting on and off toilet (handling clothes, wipe, flush));
- Переміщення (з ліжка на стілець (крісло колісне) і назад) (Moving from wheelchair to bed and return);
- Здатність до пересування по рівній площині (переміщення в межах дому/палати і поза домом; можуть використовуватись допоміжні засоби) (Walking on level surface);
- Піднімання та опускання по сходах по сходах (Ascend and descend stairs).

Показники BI класифікуються як повна залежність (0–20 балів); високий рівень залежності (21–60 балів); залежність середнього рівня (61–90 балів); низький рівень залежності (91–99 балів); повна незалежність (100 балів) [17].

Визначення BI проводили до та після річного періоду спостереження (осіб ГП) або річного періоду впровадження програми ФТ (осіб ОГ).

Комісія з біоетики Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника схвалила застосування методу дослідження, яке було проведено відповідно до принципів «Належної клінічної практики» (Good Clinical Practice) та Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людини в якості об'єкта дослідження». Всі учасники були інформовані щодо цілей, організації, методів дослідження та підписали інформовану згоду щодо участі у ньому.

Статистичну обробку отриманих результатів (розрахунок середнього арифметичного значення (\bar{x}) та середнього квадратичного відхилення (S); оцінка достовірності отриманих показників за критерієм Ст'юдента) здійснювали за допомогою програми «Microsoft Excel» 5.0. Критичний рівень значимості при перевірці статистичних гіпотез у даному дослідженні приймали рівним 0,05.

Результати дослідження та їх обговорення.

Комплексний пацієнтоцентричний підхід до фізіотерапевтичного обстеження пацієнтів взагалі та, зокрема, з ожирінням, з позицій МКФ вимагає застосування стандартних тестів, які оптимально характеризували б його основні класифікатори. Однією з таких методик є визначення ADL за індексом Бартел.

Аналіз отриманих при первинному обстеженні даних показав, що в усіх обстежених групах хворих з МО виявлялись проблеми при виконанні всіх видів ADL, хоча вираженість їх була різною (табл. 1).

Обмеження, пов'язані із споживанням їжі, були мінімальними. Очевидно, це пов'язано з тим, що для виконання цього виду заняттєвої активності пацієнти виконували рухи, які потребували незмінної внаслідок МО дрібної моторики і координації.

Були виявлені певні обмеження при виконанні рухів персональної гігієни, які, крім дрібної моторики, потребували залучення середніх та великих м'язових груп, стійкості тулуба.

Виконання процесу одягання виявило достатньо виразні проблеми. Це можна пов'язати із низькою гнучкістю великих суглобів, порушеннями рівноваги, обмеженням рухів у суглобах відкладаннями підшкірного жиру.

Виражені порушення у пацієнтів з МО виявлені під час виконання рухів, пов'язаних із купанням. Це можна пов'язати із низькою загальною силою, потрібною для переміщення власного тіла, низькою гнучкістю, невпевненістю у стані рівноваги, страхом падіння на слизькій поверхні, збільшеною потребою у рухах для миття більшої площі шкірних покривів.

Таблиця 1 – Динаміка показників ADL за ВІ у осіб з морбідним ожирінням під впливом розробленої програми фізичної терапії

Показник	ГП (n=47)		ОГ (n=27)	
	Первинне обстеження	Кінцеве обстеження	До ФТ	Після ФТ
Вживання їжі				
Чоловіки	9,29±0,38	9,05±0,43	9,00±0,63	10,00±0,00
Жінки	9,60±0,27	9,20±0,37	9,41±0,39	10,00±0,00
Персональна гігієна				
Чоловіки	2,62±0,54	2,38±0,54	2,50±0,79	5,00±0,00°●
жінки	2,60±0,50	2,80±0,50	2,65±0,61	5,00±0,00°●
Одягання				
Чоловіки	5,95±0,43	5,48±0,32	6,00±0,63	10,00±0,00°●
Жінки	6,20±0,43	6,40±0,45	6,76±0,58	10,00±0,00°●
Прийом ванни				
Чоловіки	1,90±0,53	1,43±0,49	1,50±0,72	5,00±0,00°●
Жінки	1,60±0,47	1,80±0,48	1,47±0,55	5,00±0,00°●
Контроль дефекації				
Чоловіки	8,81±0,46	9,05±0,43	9,00±0,63	10,00±0,00
Жінки	9,00±0,40	8,80±0,43	8,82±0,51	10,00±0,00
Контроль сечопуску				
Чоловіки	9,29±0,38	9,05±0,43	9,50±0,47	10,00±0,00
Жінки	9,20±0,37	9,00±0,40	9,12±0,46	10,00±0,00
Відвідування туалету				
Чоловіки	7,14±0,54	6,90±0,53	6,50±0,72	10,00±0,00°●
жінки	7,00±0,49	7,20±0,50	6,76±0,58	10,00±0,00°●
Переміщення з ліжка				
Чоловіки	10,48±0,57	9,52±0,57	10,50±0,85	15,00±0,00°●
Жінки	11,00±0,40	10,80±0,37	11,47±0,55	15,00±0,00°●
Пересування по рівній площині				
Чоловіки	14,05±0,43	13,53±0,49	14,00±0,63	15,00±0,00°●
Жінки	14,00±0,40	13,60±0,45	13,52±0,51	15,00±0,00°●
Піднімання та опускання по сходах				
Чоловіки	8,10±0,53	7,86±0,54	7,50±0,79	10,00±0,00°●
Жінки	7,40±0,50	7,20±0,50	7,35±0,61	10,00±0,00°●
Загальний бал				
Чоловіки	77,63±0,48	74,25±0,32	76,00±0,36	100,00±0,00°●
Жінки	77,60±0,52	76,80±0,41	77,33±0,27	100,00±0,00°●

Примітки: * – статистично значуща різниця у порівнянні із значенням відповідного показника у чоловіків ($p < 0,05$); ° – статистично значуща різниця у порівнянні із відповідним показником до ФТ ($p < 0,05$); ● – статистично значуща різниця у порівнянні із відповідним показником ГП ($p < 0,05$)

Порушення функції тазових органів (дефекації та сечопуску), ускладнення при контролі яких які виявлялись у окремих пацієнтів з МО, можуть бути наслідком постійного високого тиску на м'язи тазового дна, що є предиктором пролапсу органів малого тазу. Відповідні процедури по догляду ускладнюються наявністю жирових відкладень в області живота, сідниць, незадовільною гнучкістю.

Відвідування туалету викликало ускладнення у більшості обстежених осіб з МО, скільки було асоційовано із залученням рухів тулуба, координацією та стійкістю, моторикою м'язових груп верхніх та нижніх кінцівок.

Також були виявлені проблеми під час виконання завдань з переміщення з ліжка, пов'язані із рівновагою, силою, суб'єктивними відчуттями під час ортостатичних реакціями внаслідок зміни положення тіла.

Фактично не виникало проблем при пересуванні по рівній площині (обмеження визначали тільки поодинокі хворі), що було пов'язано із відносно невеликою відстанню тесту та відсутністю ліміту часу.

Численними відміченими пацієнтами були неоптимальні пункти ВІ, які характеризували обмеження щодо піднімання та опускання по сходах, асоційовані, крім фізичних зусиль, потребою у напруженні кардіореспіраторних функцій.

Загальний рівень виконання занять активностей повсякденного життя у чоловіків та жінок був статистично значущо однаковим ($p > 0,05$) та відповідав рівню помірної залежності.

Статистично значущих відмінностей між чоловіками та жінками при визначенні базових активностей повсякденного життя у хворих з МО за розділами VI у процесі дослідження не було визначено ($p > 0,05$).

За результатами первинного обстеження чоловіки та жінки ОГ та ГП не відрізнялись між собою ($p > 0,05$), тобто були співставимими. Це дало можливість проводити наступне дослідження, спрямоване на корекцію виявлених порушень.

При повторному обстеженні, яке проводили для оцінки ефективності розробленої програми ФТ за повноцінністю виконання завдань активностей повсякденного життя, виявлено наступні результати.

Чоловіки та жінки ОГ з високим рівнем ТА на фоні застосованих засобів фізичної терапії показали виражене покращення стану базової ADL: досягли максимального бала за VI та, відповідно, повної незалежності при виконанні занять активностей повсякденного життя (табл. 1).

Хворі ГП, незалежно від статі, не продемонстрували статистично значущих у порівнянні із вихідним результатом змін з жодної активності ADL за VI.

Застосування загальних та функціонально спрямованих фізичних тренувань в процесі фізичної терапії є обов'язковим фактором корекції маси тіла [1, 2, 5], що в рамках самостійних занять та кінезітерапії сприяло збільшенню сили, еластичності і розтяжності тканин та покращенню фізичних

якостей, зменшувало кількість жирових відкладень в організмі. Вважаємо, що саме наслідком цього на фоні загального зменшення маси тіла та високого рівня ТА [15, 20] стало покращення результатів виконання занять активностей повсякденного життя у хворих МО.

Висновки

1. У хворих з морбідним ожирінням виявлено погіршення виконання занять активностей повсякденного життя (за Barthel index).
2. Застосування кінезітерапії на фоні зменшення маси тіла в рамках програми фізичної терапії дозволив відновити незалежність хворих морбідним ожирінням під час виконання занять активностей повсякденного життя (за Barthel index).
3. Низький рівень терапевтичного альянсу призвів до незадовільного виконання або невиконання наданих рекомендації (спрямованих на зменшення маси тіла, підвищення фізичної активності) хворим метаболічним ожирінням, що асоціювалося із відсутністю покращення виконання занять активностей повсякденного життя (за Barthel index).

Перспективи подальших досліджень полягають у практичному визначенні впливу розробленої програми фізичної терапії на показники виконання занять активностей повсякденного життя хворих з ожирінням I-II ступеня важкості.

References

1. *Clinical Guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults. The Evidence Report.* National Heart, Lung and Blood Institute, NIH; 1998.
2. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation (WHO Technical Report Series 894). Available from: http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/
3. Keaver L, Xu B, Jaccard A, Webber L. Morbid obesity in the UK: A modelling projection study to 2035. *Scand J Public Health.* 2020;48(4):422-427. doi: 10.1177/1403494818794814
4. Williamson K, Nimegeer A, Lean M. Rising prevalence of BMI ≥ 40 kg/m² : A high-demand epidemic needing better documentation. *Obes Rev.* 2020;21(4):e12986. doi: 10.1111/obr.12986
5. Garvey WT, Mechanick JI, Brett EM, Garber AJ, Hurley DL, Jastreboff AM, et al. American association of clinical endocrinologists and American college of endocrinology comprehensive clinical practice guidelines for medical care of patients with obesity. *Endocr Pract.* 2016;22 Suppl 3:1-203. doi: 10.4158/EP161365.GL
6. Alley DE, Chang VW. The changing relationship of obesity and disability, 1988-2004. *JAMA.* 2007;298(17):2020-7. doi: 10.1001/jama.298.17.2020
7. An R, Shi Y. Body weight status and onset of functional limitations in U.S. middle-aged and older adults. *Disabil Health J.* 2015;8(3):336-44. doi: 10.1016/j.dhjo.2015.02.003
8. James AB. Activities of daily living and instrumental activities of daily living. In: E Crepeau, E Cohn, B Boyt. *Schell, Willard & Spackman's Occupational Therapy.* 11-th ed. Baltimore MD: Lippincott, Williams & Wilkins; 2009.
9. Backholer K, Wong E, Freak-Poli R, Walls HL, Peeters A. Increasing body weight and risk of limitations in activities of daily living: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev.* 2012;13(5):456-68. doi: 10.1111/j.1467-789X.2011.00970.x
10. Baumgartner RN, Wayne SJ, Waters DL, Janssen I, Gallagher D, Morley JE. Sarcopenic obesity predicts instrumental activities of daily living disability in the elderly. *Obes Res.* 2004;12(12):1995-2004. doi: 10.1038/oby.2004.250

11. Chen LJ, Steptoe A, Ku PW. Obesity, Apolipoprotein E ε4, and Difficulties in Activities of Daily Living Among Older Adults: a 6-Year Follow-up Study. *Ann Behav Med.* 2017;51(2):251-260. doi: 10.1007/s12160-016-9848-y
12. Wojzischke J, Bauer JM, Hein A, Diekmann R. The Relevance of Obesity for Activities of Daily Living in Geriatric Rehabilitation Patients. *Nutrients.* 2021;13(7):2292. doi: 10.3390/nu13072292
13. Ozturk GZ, Egici MT, Bukhari MH, Toprak D. Association between body mass index and activities of daily living in homecare patients. *Pak J Med Sci.* 2017;33(6):1479-1484. doi:10.12669/pjms.336.13748
14. Monteiro F, Ponce DAN, Silva H, Pitta F, Carrilho AJF. Physical Function, Quality of Life, and Energy Expenditure During Activities of Daily Living in Obese, Post-Bariatric Surgery, and Healthy Subjects. *Obes Surg.* 2017;27(8):2138-2144. doi: 10.1007/s11695-017-2619-4
15. Aravitska MG. Analiz gender-zalezhnogo rukhovogo patternu u patsiyentiv z morbidnym ozhyrinnyam za rezultatamy testovoykh vprav FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN [Analysis of the gender-dependent motor pattern in patients with morbid obesity by FUNCTIONAL MOVEMENT SCREEN test exercise results]. *Art of Medicine.* 2020;2(14):16-22. [Ukrainian]. doi: 10.21802/artm.2020.2.14.16
16. Mahoney FI, Barthel DW. Functional Evaluation: The Barthel Index. *Md State Med J.* 1965;14:61-5.
17. Gosman-Hedström G, Svensson E. Parallel reliability of the functional independence measure and the Barthel ADL index. *Disabil Rehabil.* 2000;22(16):702-15. doi: 10.1080/09638280050191972
18. Nossun R, Johansen AE, Kjekken I. Occupational problems and barriers reported by individuals with obesity. *Scand J Occup Ther.* 2018;25(2):136-144. doi: 10.1080/11038128.2017.1279211
19. Ervin CM, Whalley D, von Huth Smith L, Crawford R, Dine J, Fehnel SE. Development of the impact of weight on daily activities questionnaire: A patient-reported outcome measure. *Clin Obes.* 2020;10(6):e12387. doi: 10.1111/cob.12387
20. Aravitska M. G. Analiz indyvidualnykh shlyakhiv pokrashchennya komplayensu khvorykh ozhyrinnyam yak aspekt vyznachennya tsiley reabilitatsiyi [Analysis of Individual Ways of Compliance Improvement in Obese Patients as an Aspect of Determining Rehabilitation Goals]. *Ukr Zh Med Biol Sportu.* 2019;6 (22): 362-369. [Ukrainian]. doi: 10.26693/jmbs04.06.362

UDC 616-056.52

Determination of the State of Basic Activities of Daily Life in Patients with Morbid Obesity as an Aspect of the Efficiency of the Physical Therapy Program

Aravitska M. G.

Abstract. The main reasons for the restriction of activities of daily life in individuals with morbid obesity are limited mobility due to deterioration in flexibility and strength, deterioration in balance, and concomitant pathology of the musculoskeletal system. The data available in the current literature predominantly highlight disorders of activities of daily life in obese elderly people. At the same time, there are almost no studies highlighting the limitations of activities of daily life in morbid obesity, as well as the gender characteristics of these limitations.

The purpose of the study was to determine the nature of daily life activity disturbances in men and women with morbid obesity and the effectiveness of their correction by means of physical therapy against the background of different levels of therapeutic alliance.

Materials and methods. 74 adults of the second adult age (39.6 ± 1.4 years) were examined with a morbid obesity established by body mass index (more than 40) (43 women and 21 men). According to the results of determining the therapeutic alliance, they were divided into two groups. The comparison group consisted of individuals with a low level of therapeutic alliance who refused to actively participate in the program of weight loss. The main group consisted of patients with a high level of therapeutic alliance, they underwent a correction program using dietary and lifestyle modifications, therapeutic exercises, massage, acupuncture, psychocorrection lasting one year. The main principle of the program was an individual approach taking into account the physical capabilities, comorbidities, psycho-emotional state of the patient with constant monitoring of body functions against the background of maintaining a high level of therapeutic alliance. The performance of daily life activities was characterized by the dynamics of the Barthel index parameters.

Results and discussion. In patients with morbid obesity, a deterioration in the performance of daily life activities (according to the Barthel index) was revealed. The use of kinesitherapy against the background of a decrease in body weight as a part of a physical therapy program allowed the patients to restore their independence when performing activities of daily life (according to the Barthel index). The low level of therapeutic alliance led to poor implementation or non-implementation of the recommendations provided (aimed at reducing body weight, increasing physical activity), which was associated with a lack of improvement in the performance of daily life activities.

Conclusion. As a result of one-year implementation of the developed program of physical therapy, a statistically significant ($p < 0.05$) improvement in the studied indicators of daily life activities in patients with morbid obesity and restoration of functional independence in this indicator was determined compared to the initial result.

Keywords: rehabilitation, adipose tissue, medical compliance, Barthel index.

ORCID and contributionship:

Mariia G. Aravitska : 0000-0003-2000-823X^{A,B,C,D,E,F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Mariia G. Aravitska

Vasyl Stefanyk Precarpathian National University
Department of Physical Therapy, Ergotherapy
57, Shevchenko Str., Ivano-Frankivsk 76018, Ukraine
tel: +38(03422)31574, e-mail: aravmed@i.ua

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.209

УДК 616.72-008.28

Ібрагімов Е. Ю., Городинський С. І., Телекі Я. М.,
Оліник О. Ю., Гончарук Л. М.

СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ФІЗИЧНУ РЕАБІЛІТАЦІЮ ХВОРИХ НА ОСТЕОАРТРОЗ КОЛІННОГО СУГЛОБА

Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна

Мета дослідження. Вивчення основних програм фізичної реабілітації при остеоартрозі колінних суглобів на підставі аналітичного аналізу сучасних літературних даних.

Матеріал та методи дослідження. У дослідженні використано бібліосемантичний та аналітичний методи.

Результати дослідження. Лікування остеоартрозу колінного суглоба починається з консервативних методів і переходить до хірургічних варіантів лікування, коли консервативне лікування не приносить результату. Хоча ліки можуть допомогти уповільнити прогресування патології запальних станів, на даний момент не існує доведених засобів, що модифікують захворювання. Фізична реабілітація хворих є важливою для пацієнтів із будь-якою патологією колінного суглобу. Основними завданнями, які сприяють досягненню мети фізичної реабілітації хворих на гонартроз є їх інтеграція в якісне соціальне життя, покращення стану здоров'я та якості життя, подовження безсимптомного періоду. У статті детально розглянуті методики навчання хворих та ефективність виконання пацієнтами фізичних вправ у домашніх умовах. Дані методики продемонстрували зменшення вираженості болю і поліпшення функціональної рухливості колінних суглобів.

Висновки. Фізичні вправи сприяють зменшенню виразності больового синдрому в колінних суглобах та поліпшують функціональну рухливість при остеоартрозі. Лікування остеоартрозу вимагає комплексного та індивідуалізованого підходу до пацієнта. При виборі методів лікування слід враховувати форму і ступінь запущеності остеоартрозу, супутні захворювання, а також доступність даної терапії та побажання пацієнта. Навчання на тему захворювання і варіантів його лікування є основним елементом терапевтичної тактики. Застосування дистанційних технологій навчання хворих в умовах пандемії COVID-19, контроль якості виконання вправ показує зменшення навантаження на лікарів первинної ланки, та покращує контроль над захворюванням. Через гетерогенність методів лікування пацієнти повинні перебувати під наглядом багатопрофільних команд, що складаються з ревматолога, ортопеда, фізіотерапевта і психолога.

Ключові слова: остеоартроз, гонартроз, лікування, фізична активність, реабілітація.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Публікація є фрагментом планової науково-дослідної роботи кафедри внутрішньої медицини та інфекційних хвороб Буковинського державного медичного університету «Молекулярно-генетичні та клініко-патогенетичні особливості поєднаної патології внутрішніх органів, роль інфекційних, метаболічних чинників у її розвитку, диференційовані підходи до лікування», № державної реєстрації 0117U002353.

Вступ. Остеоартроз (остеоартрит) колінного суглоба (ОА), також відомий як дегенеративне захворювання суглобів, зазвичай є наслідком старіння та прогресуючої втрати суглобового хряща, гетерогенна група захворювань різної етіології з подібними біологічними, морфологічними, клінічними проявами та перебігом, в основі яких лежать ураження всіх компонентів суглоба, в першу чергу хряща, а також субхондральної кістки, синовіальної оболонки, зв'язок, капсули, навколосуглобових м'язів. Згідно з Міжнародною статистичною класифікацією хвороб та споріднених проблем охорони здоров'я 10-го перегляду ОА входить до розділу М.15–М.19. У цьому блоці термін «остеоартрит» використовують як синонім термінів «артроз» та «остеоартроз» [1].

Остеоартроз колінного суглоба є найпоширенішим типом артриту, який діагностується, і його поширеність буде продовжувати зростати зі збільшенням тривалості життя та ожиріння. Залежно від джерела досліджень, приблизно 13% жінок і 10% чоловіків 60 років і старше мають симптоматичний остеоартрит колінного суглоба. Серед осіб старше 70 років поширеність досягає 40%. Поширеність остеоартрозу колінного суглоба у чоловіків також нижча, ніж у жінок [2]. Цікаво, що не у всіх, хто демонструє рентгенологічні дані остеоартрозу колінного суглоба, будуть симптоми. Без урахування віку, частота симптоматичного остеоартрозу колінного суглоба становить приблизно 240 випадків на 100 000 людей на рік [3, 4].

Остеоартроз, як правило, є прогресуючим захворюванням, яке в кінцевому підсумку може

призвести до інвалідності. Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що є дві причини виникнення цього захворювання: це спадкова схильність (успадкування дефекту структури суглобового хряща) та надмірна мікротравматизація суглоба (наприклад, при надлишковій масі тіла) [5]. Інтенсивність клінічних симптомів може відрізнятися для кожного окремо. Однак з часом вони, як правило, стають більш серйозними, частішими та виснажливими, що призводить до погіршення показників якості життя пацієнтів. Швидкість прогресування також різна для кожної людини. Звичайні клінічні симптоми включають біль у коліні, який виникає поступово і посилюється під час активності, скутість і набряк коліна, біль після тривалого сидіння або відпочинку та біль, що посилюється з часом [6].

Лікування остеоартрозу колінного суглоба починається з консервативних методів і переходить до хірургічних варіантів лікування, коли консервативне лікування не приносить результату. Хоча ліки можуть допомогти уповільнити прогресування патології запальних станів, на даний момент не існує доведених засобів, що модифікують захворювання, для лікування остеоартриту колінного суглоба. У 2019 р. Європейське товариство з вивчення клінічних і економічних аспектів остеоартрозу, остеоартрозу та захворювань опорно-рухового апарату (ESCEO), Міжнародне товариство з дослідження остеоартрозу (OARSI) та Американський коледж ревматології (ACR) оновили рекомендації щодо ведення пацієнтів із остеоартрозом (ОА) [7-9].

Метою дослідження стало вивчення основних програм фізичної реабілітації при остеоартрозі колінних суглобів

Матеріал та методи дослідження. У дослідженні використано бібліосемантичний та аналітичний методи.

Результати дослідження та їх обговорення. Комплексний план лікування ОА у окремого пацієнта може включати освітні, поведінкові, психосоціальні та фізичні втручання, а також місцеві, пероральні та внутрішньосуглобові препарати. Рекомендації передбачають належне застосування фізичної, психологічної та/або фармакологічної терапії відповідним постачальником. Цілі управління та принципи реалізації цих цілей мають широке застосування серед пацієнтів. Однак для деяких пацієнтів у певні моменти часу для контролю симптомів може бути достатньо одного фізичного, психосоціального, психічного або фармакологічного втручання; для інших множинні втручання можуть використовуватися послідовно або в комбінації. Які втручання та порядок їх застосування залежать від пацієнтів.

Сучасні рекомендації рекомендують програми самолікування та фізичні вправи як терапію першої лінії для лікування остеоартриту. Поширеність остеоартриту зростає, але обмеженість у витратах і ресурсах обмежує особистий доступ до цих методів лікування [10], зокрема триваюча пандемія коронавірусної хвороби 2019 (COVID-19) відіграє чималу роль. Тому, дистанційне лікування через Інтернет може бути ефективною та економічно ефективною альтернативою в порівнянні зі звичайним особистим лікуванням. Переваги дистанційної медичної допомоги через Інтернет полягають у гнучкості графіку для користувачів і можливості отримувати допомогу вдома (таким чином уникаючи подорожей). Цифрові терапевтичні засоби з'явилися як варіант для забезпечення доступу до ЛФК та мультидисциплінарної реабілітації для пацієнтів із м'язово-скелетними болями, такими як остеоартрит та біль у спині [11-13]. Незважаючи на те, що нещодавнє опитування серед медичних працівників вказало на широку підтримку використання мобільних технологій охорони здоров'я в лікуванні остеоартриту, головною проблемою використання цифрових терапевтичних засобів для домашніх вправ є відсутність контролю з боку медичних працівників.

Основними завдання фізичної терапії при ОА колінного суглоба є зменшення больового синдрому, збільшення амплітуди рухів у колінному суглобі, покращення функціональної активності чотириголового м'яза стегна, збільшення сили та витривалості м'язів нижньої кінцівки, вдосконалення навичок рівноваги та координації, попередження розвитку контрактур, поліпшення кровообігу і живлення хряща у хворому суглобі, а також підвищення загальної рухливості людини, і, як крайня ціль, покращення якості життя.

Хоча наразі недостатньо доказів, щоб рекомендувати одну форму вправ замість іншої, пацієнти, швидше за все, отримають користь від якомога конкретніших порад, а не простого заохочення до вправ. Враховуючи широкий спектр обґрунтованих фактичних вправ, які ефективно зменшують інтенсивність больового синдрому та покращують рухову функцію при ОА, слід заохочувати всіх пацієнтів розглядати певний вид вправ як центральну частину свого плану лікування. Індивідуальний підхід до окремого пацієнта є більш ефективним, та сприяє кращому контролю правильності та регулярності виконання вправ. Це має синергічний ефект в поєднанні з програмами самоефективності та самоконтролю або програмами зниження ваги. Було відзначено взаємозв'язок «доза-відповідь» щодо величини втрати ваги, яка призведе до поліпшення симптомів або функцій у пацієнтів з ОА. Втрата $\geq 5\%$ маси тіла може бути пов'язана зі змінами

клінічних та механічних результатів. Крім того, клінічно важливі переваги продовжують зростати зі втратою ваги на 5–10%, 10–20% і >20% маси тіла [14].

Аеробні та ізокінетичні вправи також підтвердили свою ефективність у поліпшенні функції суглоба та ходьбі, виразності больового синдрому [15].

Тай-чі має високий рівень рекомендацій для пацієнтів з ОА колінного суглоба та/або стегна. Тай-чі також можна охарактеризувати як «медитацію руху» або «лікування рухом». З'являється все більше доказів того, що ця практика розуму і тіла, яка виникла в Китаї як бойове мистецтво, має значення для лікування чи запобігання багатьом проблемам зі здоров'ям. Її можна практикувати на відкритому повітрі, вдома, а також включити його в рухи свого повсякденного життя. Тай-чі відрізняється від інших видів вправ кількома способами. Рухи, як правило, кругові і ніколи не примусові, м'язи розслаблені, а не напружені, суглоби не повністю розтягнуті або зігнуті. Тай-чі можна легко адаптувати для будь-кого, будь-якого віку та стану.

Одним з напрямків у лікуванні ОА колінного суглобів є кінезіотейпування (КТ). Це напрям відновлювальної медицини, який базується на застосуванні еластичних пластирів (тейпів). Він дозволяє підтримати, стабілізувати діяльність м'язів і суглобів без обмеження діапазон рухів, що прискорює відновлення та реабілітацію суглобів, м'язів, зв'язок. Дослідження індійських вчених показало, що навіть короткочасне застосування КТ при ОА колінного суглоба супроводжується значним ослабленням больового синдрому, збільшенням рухливості суглоба, покращенням пропріоцепції, підвищенням статичного та динамічного балансу. Не менш привабливою є можливість ефективного впливу на м'язи хворого суглоба. Міофасціальний компонент болю при ОА має величезне значення у механізмі порушення функції суглоба. Багато дослідників вважають м'язи ключовою точкою для

запобігання подальшому прогресу дегенеративно-дистрофічних змін [16].

Заняття на тренажерах довели також свою ефективність. Їх диференціюють в залежності від анатомо-фізіологічних особливостей суглоба і клінічних форм ураження, віку, статі хворої людини і супутньої патології. Необхідно враховувати активність процесу, стадію і давність захворювання, перебіг хвороби. При застосуванні механотерапії необхідно дотримуватися принципу поступового і жадного тренування, з використанням мінімального вантажу, в повільному темпі, до появи болю, з частими паузами для відпочинку. Механотерапія використовується для підтримання досягнутої амплітуди рухів у суглобі, розтягнення і поліпшення еластичності м'язів і зв'язок, відновлення їх сили і витривалості, тренування серцево-судинної і дихальної систем, підтримання загальної працездатності [17].

Висновки та перспективи досліджень. Таким чином, існують переконливі докази того, що навчання пацієнтів, фізичні вправи сприяють зменшенню виразності больового синдрому в колінних суглобах та поліпшують функціональну рухливість при остеоартрозі. Таким чином, лікування остеоартрозу вимагає комплексного та індивідуалізованого підходу до пацієнта. Навчання на тему захворювання і варіантів його лікування є основним елементом терапевтичної тактики. При виборі методів лікування слід враховувати форму і ступінь запущеності остеоартрозу, супутні захворювання, а також доступність даної терапії та побажання пацієнта. Навіть в умовах пандемії COVID-19 застосування дистанційних технологій навчання хворих, контролю якості виконання вправ показує зменшення навантаження на лікарів первинної ланки, та покращує контроль над захворюванням.

Через гетерогенність методів лікування пацієнти повинні перебувати під наглядом багатопрофільних команд, що складаються з ревматолога, ортопеда, фізіотерапевта і психолога.

References

1. Shuba VI. Osteoartroz: rannia diahnostryka ta likuvannia [Osteoarthritis: early diagnosis and treatment]. *Ukrainskyi medychnyi chasopys*. 2016;1:59–66. [Ukrainian]
2. Hawker GA. Osteoarthritis is a serious disease. *Clin Exp Rheumatol*. 2019;37(5): 3–6.
3. Magnusson K, Turkiewicz A, Englund M. Nature vs nurture in knee osteoarthritis - the importance of age, sex and body mass index. *Osteoarthritis Cartilage*. 2019 Apr;27(4):586-592. PMID: 30634033. doi: 10.1016/j.joca.2018.12.018
4. Li JS, Tsai TY, Clancy MM, Li G, Lewis CL, Felson DT. Weight loss changed gait kinematics in individuals with obesity and knee pain. *Gait Posture*. 2019 Feb;68:461-465. PMID: 30611976. PMID: PMC6599530. doi: 10.1016/j.gaitpost.2018.12.031
5. Serdulets Yul. Osoblyvosti klinichnoho perebihu osteoartrozu, poiednanoho z tsukrovym diabetom 2-ho typu, ozhyrinniam ta arterialnoiu hipertenziiieu [Features of the clinical course of osteoarthritis combined with type 2 diabetes, obesity and hypertension]. *Vestnyk Kluba Pankreatolohov*. 2018;4(41):42-45. [Ukrainian]
6. Hsu H, Siwiec RM. Knee Osteoarthritis. [Updated 2021 Jul 25]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507884/>

7. Callhoff J, Albrecht K, Redeker I. Disease burden of patients with osteoarthritis: results of a cross-sectional survey linked to claims data. *Arthritis Care Res*. 2020;72:193-200. PMID: 31479193. doi: 10.1002/acr.24058
8. Bannuru RR, Osani MC, Vaysbrot EE. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee, hip, and polyarticular osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 2019;27:1578-1589. PMID: 31278997. doi: 10.1016/j.joca.2019.06.011
9. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation guideline for the management of osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis Rheumatol*. 2020;72:220-233. PMID: 31908149. doi: 10.1002/acr.24131
10. Biebl JT, Rykala M, Strobel M, Kaur Bollinger P, Ulm B, Kraft E, et al. App-Based Feedback for Rehabilitation Exercise Correction in Patients With Knee or Hip Osteoarthritis: Prospective Cohort Study. *J Med Internet Res*. 2021;23(7):e26658. PMID: 34255677. PMCID: PMC8317029. doi: 10.2196/26658
11. Vedar JC, Fogel AL, Elenko E, Zohar D. Digital medicine's march on chronic disease. *Nat Biotechnol*. 2016 Mar;34(3):239-246. PMID: 26963544. doi: 10.1038/nbt.3495
12. Dahlberg LE, Dell'Isola A, Lohmander LS, Nero H. Improving osteoarthritis care by digital means - effects of a digital self-management program after 24- or 48-weeks of treatment. *PLoS One*. 2020 Mar 4;15(3):e0229783. PMID: 32130276. PMCID: PMC7056265. doi: 10.1371/journal.pone.0229783
13. Toelle TR, Utpadel-Fischler DA, Haas K, Priebe JA. App-based multidisciplinary back pain treatment versus combined physiotherapy plus online education: a randomized controlled trial. *NPJ Digit Med*. 2019;2:34. PMID: 31304380. PMCID: PMC6550294. doi: 10.1038/s41746-019-0109-x
14. Messier SP, Resnik AE, Beavers DP, Mihalko SL, Miller GD, Nicklas BJ, et al. Intentional weight loss in overweight and obese patients with knee osteoarthritis: is more better? *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2018;70:1569-75. PMID: 29911741. PMCID: PMC6203601. doi: 10.1002/acr.23608
15. Yatsyshyn RI, Sukhorebska Mla. Pidvyshchennia efektyvnosti likuvannia khvorykh na osteoartroz u poiednanni z abdominalnym ozhyrinniam na foni dyslipidemii [Improving the effectiveness of treatment of patients with osteoarthritis in combination with abdominal obesity on the background of dyslipidemia]. *Halytskyi likarskyi visnyk*. 2015;22(1):92-96. [Ukrainian]
16. Berezuckij VI. Vozmozhnosti kineziotejpirovaniya v lechenii osteoartroza kolennogo sustava [Possibilities of kinesio taping in the treatment of osteoarthritis of the knee joint]. *Litopis travmatologii ta ortopedii*. 2018;1-2(37-38):161-163. [Russian]
17. Lytovchenko VO, Bilostotskyi AI. Fizychna terapiia pry osteoartrozi kolinnnykh suhlobiv I-II stadii [Physical therapy for osteoarthritis of the knee joints stage I-II]. *Suchasni pytannia fizychnoi rehabilitatsii, rekreatsii ta fizychnoho vykhovannia riznykh hrup naseleння*. 2019;1(3):54-57. [Ukrainian]

UDC 616.72-008.28

Modern Views on Physical Rehabilitation of Patients with Osteoarthritis of the Knee Joint

**Ibrahimov E. Yu., Horodynskyi S. I., Teleki Ya. M.,
Olynyk O. Yu., Honcharuk L. M.**

Abstract. The purpose of the study was to study the main programs of physical rehabilitation in osteoarthritis of the knee joints based on an analytical analysis of current literature data.

Materials and methods. Analytical and bibliosemantic methods were used in the research.

Results and discussion. Treatment for osteoarthritis of the knee begins with conservative methods and moves to surgical treatment options when conservative treatment fails. Although drugs can help slow the progression of the pathology of inflammatory conditions, nevertheless, physical rehabilitation of patients is important for patients with any pathology of the knee joint. The main tasks contributing to the achievement of the goal of physical rehabilitation of patients with knee osteoarthritis are their integration into a quality social life, improving health and quality of life, lengthening the asymptomatic period. Although there is currently insufficient evidence to recommend one form of exercise instead of another, patients are likely to benefit from as specific advice as possible rather than simply encouraging exercise. Given the wide range of sound factual exercises that effectively reduce the intensity of pain and improve motor function in osteoarthritis, all patients should be encouraged to consider a particular type of exercise as a central part of their treatment plan. Individual approach to an individual patient is more effective and controls the correctness and regularity of exercise better. The article discusses in detail the methods of teaching patients and the effectiveness of patients performing physical exercises at home. These techniques have demonstrated a reduction in the severity of pain and an improvement in the functional mobility of the knee joints.

Conclusion. Consequently, physical exercises help to reduce the severity of pain in the knee joints and improve functional mobility in osteoarthritis. The treatment of osteoarthritis requires a comprehensive and individualized approach to the patient. When choosing treatment methods, one should take into account the form and degree of neglect of osteoarthritis, concomitant diseases, as well as the availability of this therapy and the

wishes of the patient. Education on the topic of the disease and its treatment options is the main element of therapeutic tactics. The use of remote patient education technologies in the context of the COVID-19 pandemic, quality control of exercise performance shows a decrease in the burden on primary care physicians and improves disease control. Multidisciplinary teams consisting of a rheumatologist, orthopedist, physiotherapist and psychologist must supervise patients.

Keywords: osteoarthritis, gonarthrosis, treatment, physical activity, rehabilitation.

ORCID and contributionship:

Emil Y. Ibrahimov : 0000-0001-7429-9015 ^B

Serhii I. Horodynskyi : 0000-0003-3715-1489 ^A

Yana M. Teleki : 0000-0001-6753-3467 ^{D,F}

Oksana Y. Olinyk : 0000-0002-6294-7705 ^C

Liudmyla M. Honcharuk : 0000-0002-5761-1238 ^E

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,

C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,

E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Yana M. Teleki

Chernivtsi, Bukovinian State Medical University,

Internal medicine Department

79b, Horikhivska St., Chernivtsi 58004, Ukraine

tel: +380506648912, e-mail: teleki.jana@bsmu.edu.ua

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

ГУМАНІТАРНІ ПИТАННЯ МЕДИЦИНИ І ПРОБЛЕМИ ВИКЛАДАННЯ У ВИЩІЙ ШКОЛІ

DOI: 10.26693/jmbs07.02.214

УДК 378.1:37.013.42-364:376

Крамар С. Б.¹, Жаріков М. Ю.¹,

Назарова Д. І.², Бондаренко З. П.³

ІНКЛЮЗИВНА ОСВІТА У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ: МЕТА, ЗАВДАННЯ, НАПРЯМИ РОЗВИТКУ

¹Дніпровський державний медичний університет, Дніпро, Україна

²Дніпровський медичний інститут традиційної і нетрадиційної медицини, Дніпро, Україна

³Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпро, Україна

Розвиток освітньої системи безпосередньо залежить від рівня розвитку суспільства. «Освіта має надаватися в межах можливого, у загальноосвітніх школах, без будь-якого вияву дискримінації стосовно дітей та дорослих інвалідів» – така офіційна позиція європейської спільноти була висловлена ЮНЕСКО, Комісією з прав людини. Ідеї інклюзії потребують від закладів вищої освіти (далі – ЗВО) кардинальних змін освітнього простору. Для реалізації даної ідеї потрібне покрокове запровадження комплексу дій, які спрямовані на вирішення питань пов'язаних із нормативно-правовим, навчально-методичним, кадровим забезпеченням інклюзивної вищої освіти.

Перебудова вишів до роботи з інклюзивними студентами потребує змін у структурі ЗВО. Виникає необхідність у створенні окремих підрозділів для організації інклюзивного навчання. У залежності від ступеня порушень особливого слухача робота з інклюзивними студентами у ЗВО може бути запланована як індивідуальна, у складі інклюзивних груп або у складі інтегрованих груп разом з іншими слухачами вищої освіти.

Обов'язковим пунктом у розвитку ЗВО на шляху впровадження інклюзивної освіти є забезпечення розвитку особистості студента з інвалідністю та його соціалізації. Необхідно налагодити контакт інклюзивних студентів не тільки з викладацьким складом, але й забезпечити злиття інклюзивних студентів з основним студентським колективом вишу. Для здійснення цього об'єднання необхідно створення умов для соціальної, культурної, творчої, фізичної, спортивної реабілітації студентів з особливими потребами. У подальшому, для ЗВО важливим завданням є надання допомоги випускникам з інвалідністю у працевлаштуванні.

Ключові слова. Інклюзія, інклюзивна освіта, студенти з особливими освітніми потребами, заклади вищої освіти.

Вступ. Антрополог Маргарет Мід запитала студентів, що вони вважають першою ознакою цивілізації. Студенти запропонували знаряддя праці: оброблене каміння, риболовні гачки, горщики. Але Мід вразила студентів, сказавши, що першою ознакою цивілізації у давній культурі виступає стегнова кістка, яка була зламана, а потім зрослась. Якщо жива істота у царстві тварин зламає ногу, то вона загине. Стегнова кістка, яка була зламана, а потім зрослась є доказом того, що хтось витратив час, щоб залишитись з пораненням, переніс людину у безпечне місце та піклувався про неї, доки особа відновлювалась. Учена сказала: «Допомога іншій людині під час важкого періоду – це той вчинок, з якого розпочинається цивілізація».

Еволюція людської цивілізації засвідчує чітку закономірність: суспільство й освіта виступають каталізаторами одне для одного. Розвиток освітньої системи безпосередньо залежить від рівня розвитку суспільства. Та навпаки, який рівень розвитку притаманний освітній системі, від цього залежить, яким чином розбудовується суспільство [1].

Суспільство є найскладнішою соціальною системою. Довгий і складний шлях розвитку суспільства демонструє нам історія, а відношення до осіб з особливими потребами, ще складніше. На теперішній час, система спеціальної освіти для осіб з особливими освітніми потребами не відповідає демократичним цінностям, які суспільство ставить на перший щабель. Час і суспільство вимагають змін у системі освіти: перехід до розбудови

демократичного, відкритого громадянського суспільства, толерантного ставлення до відмінностей, визнання цінності кожної людини, ратифікація численних конвенцій та декларацій у сфері прав людини, дитини, людей з інвалідністю [1]. Стрімке поширення положень інклюзії відкривають величезні можливості для громадян з особливими потребами, вимагають кардинальних та незворотних змін у системі дошкільної, шкільної та професійної освіти. Одночасно ці зміни висвітлюють проблемні місця існуючих систем освіти (як масової, так і спеціальної). Освіта України вже розпочала свій шлях еволюційних змін у напрямку впровадження інклюзивної практики, тож разом з іншими країнами постала перед проблемами періоду модернізації галузі, як матеріально-технічної модернізації, так і у підготовці викладацького та допоміжного складу фахівців. Сучасний період розбудови освітньої системи (з 90-их років ХХ сторіччя) показав, що оновлена система освіти має відповідати соціальним запитам як сьогодення, так і забезпечити якісно нове майбуття.

«Освіта має надаватися в межах можливого, у загальноосвітніх школах, без будь-якого вияву дискримінації стосовно дітей та дорослих інвалідів» – така офіційна позиція європейської спільноти була висловлена ЮНЕСКО, Комісією з прав людини. «Оскільки у більшості випадків інвалідність сама по собі не є перешкодою, дискримінація – ось що перешкоджає дитині отримати освіту в загальній системі» [1].

Перед закладами вищої освіти України після Ратифікації Україною Конвенції ООН про права інвалідів та затвердження Державної цільової програми «Національний план дій з реалізації Конвенції про права інвалідів» на період до 2020 року [2] постала низка завдань, пов'язана з забезпеченням формування освітнього середовища для людей з обмеженими можливостями: забезпечити відкритість і доступність освіти для людей будь-якого віку, стану здоров'я і матеріального становища, подолання та усунення будь-яких проявів дискримінації, забезпечення рівних можливостей для отримання якісної освіти, запровадження інклюзивної освіти на всіх рівнях. Наказом Міністерства освіти і науки України № 912 від 1 жовтня 2010 року затверджена Концепція розвитку інклюзивної освіти. В Концепції визначені мета, завдання і принципи розвитку інклюзивної освіти, шляхи її впровадження у закладах загальної середньої освіти. Прописані у Концепції і результати, які очікують від її реалізації. Але в Концепції не визначені положення для дій закладів вищої освіти.

Організація інклюзивної освіти повинна здійснюватись у закладах вищої освіти у відповідності зі Стандартними правилами забезпечення рівних

можливостей для інвалідів 1993 року [3], гуманістичними принципами Саламанкської Декларації 1994 року [4], положеннями Плану дій Ради Європи зі сприяння правам і повній участі інвалідів у суспільстві 2006 року [5], Законами України «Про освіту», «Про вищу освіту», «Про основи соціальної захищеності інвалідів в Україні» та іншими міжнародними угодами і вітчизняними законодавчими актами. Запровадження інклюзивної освіти згідно положення Конвенції ООН повинно забезпечити надання доступних та якісних освітніх послуг людям з інвалідністю з урахуванням здібностей, можливостей, бажань та інтересів кожного [6]. Залучення студентів з інвалідністю в освітнє середовище, а потім і на ринок праці є головною метою Конвенції ООН. Положення Концепції продиктовані тим, що кожна людина має право доступу до вищої освіти, на повагу своїх прав, на гармонійний розвиток своїх талантів, здібностей, своєї особистості. Згідно з положеннями Саламанкської Декларації [4] інклюзивна освіта може розглядатися як система освітніх послуг, що ґрунтується на принципі забезпечення основного права людини на отримання якісної освіти у закладі будь-якого типу за власним вибором.

Для проведення політики інклюзивного навчання у вищій школі треба задіяти комплекс процесів для забезпечення рівного доступу до якісної вищої освіти студентам з інвалідністю шляхом організації навчання з урахуванням індивідуальних особливостей їхньої навчально-пізнавальної діяльності. Ефективність впровадження інклюзивного навчання залежить від багатьох чинників, у першу чергу від досконалості нормативно-правової бази, інформаційної підтримки, наукового, навчально-методичного, кадрового, матеріально-технічного забезпечення навчально-виховного процесу [7].

Курси підвищення педагогічної кваліфікації, здобуття викладачами другої освіти за фахом «Психологія», семінари, вебінари, онлайн-курси з педагогіки, психології, роботі із людьми з особливими потребами, опанування інноваційних освітніх технологій - усі ці заходи допоможуть у вирішенні кадрових питань закладів вищої освіти для підготовки науково-педагогічних кадрів до роботи в інклюзивному середовищі. Необхідним завданням є забезпечення сприятливого психологічного мікроклімату в інклюзивному середовищі, толерантних взаємовідносин між всіма учасниками навчально-виховного процесу, що поступово приведе до реальних позитивних змін у ставленні суспільства до людей з інвалідністю, як до рівних [7].

Важливим елементом процесу організації навчання є соціалізація особливих студентів у житті вищої школи. Необхідно налагодити контакт інклюзивних студентів не тільки з викладацьким

складом, але й забезпечити злиття інклюзивних студентів з основним студентським колективом вишу. Для здійснення цього об'єднання необхідно створення умов для соціальної, культурної, творчої, фізичної, спортивної реабілітації студентів з особливими потребами. Потрібні програми щодо залучання таких слухачів до життя закладу вищої освіти, з розвитку їх вмінь, талантів, прагнень та мотивів.

У подальшому, для ЗВО важливим завданням є надання допомоги випускникам з інвалідністю у працевлаштуванні, що потребує широкої роз'яснювальної роботи серед роботодавців, укладання договорів з підприємствами на працевлаштування інклюзивних спеціалістів тощо.

Основна частина. Найбільш поширене й прийнятне стандартне визначення «особливих освітніх потреб», зокрема в країнах Європи, надається у Міжнародній класифікації стандартів освіти (International Standard Classification of Education): «Особливі освітні потреби мають особи, навчання яких потребує додаткових ресурсів. Додатковими ресурсами можуть бути: персонал (для надання допомоги у процесі навчання); матеріали (різноманітні засоби навчання, в тому числі допоміжні та корекційні); фінансові (бюджетні асигнування для одержання додаткових спеціальних послуг)» [1, 8].

На порядку денному для реалізації Концепції потрібне покрокове запровадження комплексу дій, які спрямовані на вирішення питань пов'язаних із нормативно-правовим, навчально-методичним, кадровим забезпеченням інклюзивної вищої освіти.

Потрібно сформулювати, розглянути та затвердити ряд положень **нормативно-правового забезпечення** інклюзивної освіти:

- про організацію інклюзивного навчання;
- про запровадження системи супроводу навчання студентів з інвалідністю;
- про організацію вступу до університету людей з інвалідністю;
- про підвищення педагогічної кваліфікації викладачів для робіт з особами з особливими освітніми потребами;
- положення про індивідуальну програму реабілітації студента з особливими освітніми потребами.

Перебудова вишів до роботи з інклюзивними студентами потребує змін у структурі ЗВО. Виникає необхідність у створенні окремих підрозділів для організації інклюзивного навчання: виділенні окремого заступника керівника для роботи з інклюзивними студентами; запровадження кураторів інтегрованих груп; організація підготовчого відділення для дітей з особливими освітніми потребами. Окрім розробки нормативно-правових

актів, їх обговорення, затвердження та прийняття до дії, потрібні забезпечення і підготовка фахівців по супроводу студентів з особливими потребами, введення їх до штату закладу вищої освіти. Необхідно планування підвищення кваліфікації викладацького складу, підготовка викладачів для роботи з інклюзивними слухачами, залучення фахівців з реабілітації студентів з особливими освітніми потребами: спеціальних педагогів, дефектологів, асистентів викладача, соціальних психологів, соціальних педагогів, ерготерапевтів, реабілітологів, соціальних працівників.

Особливої уваги з боку викладацького складу та методичних комісій потребує **підготовка навчально-методичного забезпечення** освітнього процесу для інклюзивних студентів:

- індивідуально-орієнтовані програми навчання;
- пристосування навчальних планів до можливостей інклюзивних студентів;
- адаптація навчальних та навчально-методичних матеріалів до потреб інклюзивних студентів.

У залежності від ступеня порушень особливого слухача робота з інклюзивними студентами у ЗВО може бути запланована як індивідуальна, у складі інклюзивних груп або у складі інтегрованих груп разом з іншими слухачами вищої освіти. Ці форми навчання можуть корегуватися в залежності від стану особи з особливими освітніми потребами, від її адаптації у колективі. Можна комбінувати форми навчання, наприклад, на молодших курсах студент може навчатися в інклюзивній групі для його адаптації, а в подальшому, може інтегруватися у звичайну студентську групу. Кожна з цих форм потребує різної навчально-методичної підготовки та забезпечення. Придбання спеціалізованих підручників, підготовка адаптованих методичних посібників, методичних розробок потребує коштів, спеціальних знань та вмінь викладача та часу на проведення цієї методичної роботи. І ця робота повинна плануватись і здійснюватись заздалегідь.

Перед ЗВО постає питання облаштування корпусів, гуртожитків культурних комплексів вишу для **забезпечення доступності освітнього середовища**:

- прилаштування архітектури приміщень вишу до безбар'єрності (облаштування пандусів, вбиралень, ліфтів, попереджувальні звукові сигнали, позначки тощо);
- забезпечення спеціалізованого технічного супроводу (надання спеціалізованого технічного обладнання для забезпечення доступності освітнього процесу);

- організація інформаційної безбар'єрності навчального процесу та соціального життя ЗВО.

Обов'язковим пунктом у розвитку ЗВО на шляху впровадження інклюзивної освіти є **забезпечення розвитку особистості студента з інвалідністю та його соціалізації**.

Цей пункт розвитку ЗВО включає ряд таких напрямів, як-от: *професійний розвиток*:

- організація для осіб з особливими освітніми потребами практики, стажувань за фахом на різних рівнях навчання, що дасть змогу студентам придбати практичний досвід, покаже можливості застосування своїх теоретичних знань;
- надати інклюзивним студентам під час навчання у ЗВО змогу отримати спеціальну середню освіту в межах фахової підготовки;
- допомогти особам з особливими потребами у формування особистого професійного резюме та налагодити контакти з потенційними роботодавцями для майбутніх інклюзивних випускників.

Щодо наукового розвитку:

- підготовка та залучення інклюзивних студентів до роботи студентських наукових товариств; допомога і навчання у підготовці доповідей, мультимедійних презентацій, виступів перед великою аудиторією;
- розвиток здібностей студентів з особливими освітніми потребами у науково-дослідній роботі, у наукових спілках;
- підготовка та участь інклюзивних осіб у конкурсах студентських наукових робіт, у студентських конкурсах за фахом;
- залучення студентів з інвалідністю до написання наукових статей, сприяння в опублікуванні результатів наукових досліджень у фахових наукових виданнях.

Розвиток творчих талантів інклюзивних студентів та їх фізичний розвиток:

- відкритість усіх творчих гуртків закладу вищої освіти для інклюзивних студентів (танцювальні та вокальні колективи, інтелектуальні клуби, різноманітні секції) з подальшою участю інклюзивних студентів у святкових заходах, творчих конкурсах, концертах і фестивалях;
- реабілітація інклюзивних студентів на базі спортивних комплексів ЗВО;
- організація роботи на базі спортивних комплексів вишу спортивних параолімпійських груп, секцій, змагань;
- залучення здобувачів вищої освіти з ООП до волонтерської діяльності у закладі вищої освіти.

Висновки. Сьогодення вимагає об'єднання спеціальної та масової освіти, реорганізації освітніх послуг, використовуючи найкращі світові практики. Спільні зусилля двох систем освіти в поєднанні дадуть змогу усім громадянам суспільства реалізувати свій творчий потенціал, незалежно від того, чи вважається особа з особливостями в розвитку чи ні. Педагогічні колективи ЗВО повинні бути спрямовані на створенні такого освітнього простору, в якому використовуються оптимальні методи навчання для всіх студентів без винятку. Процес перебудови освітньої системи, безумовно, має відбуватися поступово з професійним відпрацюванням усіх складових.

Перспектива подальших досліджень: враховуючи вищенаведене, подальші дослідження буде доцільно спрямувати на розробку механізмів впровадження описаної методики у практичних умовах, а також аналіз досвіду та результатів застосування означеного плану здійснення інклюзивної освіти для виявлення переваг та недоліків запропонованих заходів з метою їх корекції.

References

1. Kolupayeva AA, Taranchenko OM. *Inklyuzyvna osvita: vid osnov do praktyky* [Inclusive education: from basics to practice]. K: TOV «АТОПОЛ»; 2016. 152 s. [Ukrainian]
2. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy №706 vid 1 serpnia 2012. Pro zatverdzhennya Derzhavnoi tsilovoi programy «Natsionalnyi plan diy z realizatsiyi Konventsiyi pro prava invalidiv» na period do 2020 roku [On approval of the State Target Program “National Action Plan for the Implementation of the Convention on the Rights of Persons with Disabilities” until 2020]. [Ukrainian]. Available from: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/706-2012>
3. *Standartni pravyla zabezpechennya rivnykh mozhlyvostey dlya invalidiv. Rezolyutsiya Generalnoi Asambleyi OON №48/96, pryinyata na 48 sesiyi GA OON 20 grudnya 1993* [Standard rules for equal opportunities for people with disabilities. UN General Assembly Resolution №48 / 96, adopted at the 48th session of the UN General Assembly on December 20, 1993]. K: VGSP0 «NAIU»; 2003. - 40 s. [Ukrainian]
4. Salamanskaya deklaratsiya. *Ramki deystviy po obrazovaniyu lits s osobymi potrebnyami, prinyatyie Vsemirnoy konferentsiyey po obrazovaniyu lits s osobymi potrebnyami: dostup i kachestvo* [Framework for Action on Special Needs Education adopted by the World Conference on Special Needs Education: Access and Quality]. Salamanka. Ispaniya, 1994 Jun 7–10. K; 2000. 21 s. [Russian]

5. Rekomendatsiya Rec (2006) Komiteta Ministrov gosudarstvam-chlenam o Plane deystviy Soveta Evropy po sodeystviyu pravam i polnomu uchastiyu invalidov v obshchestve: uluchshenie kachestva zhizni invalidov v Evrope, 2006-2015 gody [Recommendation Rec (2006) of the Committee of Ministers to Member States on the Council of Europe Action Plan to Promote the Rights and Full Participation of Persons with Disabilities in Society: Improving the Quality of Life of Persons with Disabilities in Europe, 2006-2015]. Utverzhdena Komitetom Ministrov 5 aprelya 2006 goda na 961-m zasedanii postoyannykh predstaviteley ministrov. [Russian]. Available from: http://aupam.narod.ru/pages/zakonodatelstvo/plan_deystviy_soveta_evropih/oglavlenie.html
6. Konventsiya pro prava invalidiv [Convention on the rights of persons with disabilities]. *Rezolyutsiya Generalnoi Asambleyi OON № 61/106, pryinyata na Shistdesyat pershiy sesiyi GA OON 13 grudnya 2006 roku (neofitsiynyi pereklad)*. Vyd-vo Predstavnytstva OON v Ukraini; 2008. - 40 s. [Ukrainian]
7. Kolchenko KO, Nikulina GF. Kontseptualni pidkhody do vprovadzhennya inklyuzyvnoi osvity u vyshchyykh navchalnykh zakladakh [Conceptual approaches to the promotion of inclusive education in the primary foundations]. *Aktualni problemy navchannya ta vykhovannya lyudey z osoblyvymy potrebamy*. 2013;10:12-21. [Ukrainian]
8. *Rukovodyashchye pryntsypy polytyky v oblasti ynklyuzyvnoho obrazovannya* [Guiding principles of policy in the field of inclusive education]. Paris: UNESCO; 2009. 37 s. [Russian]

UDC 378.1:37.013.42-364:376

**Inclusive Education in Higher Education Institutions:
Goals, Objectives, Directions of Development**

Kramar S. B., Zharikov M. Yu., Nazarova D. I., Bondarenko Z. P.

Abstract. *The purpose of the study was to consider the issues of structural, organizational, educational and methodological changes that are needed in higher education in order for it to meet the requirements of working with people with special educational needs.*

The development of the education system directly depends on the level of development of society. «Education should be provided as far as possible, in secondary schools, without any discrimination against children and adults with disabilities» – this was the official position of the European community expressed by UNESCO, the Commission on Human Rights. The ideas of inclusion require radical changes in the educational space from universities.

On the agenda for the implementation of this idea requires a step-by-step implementation of a set of actions aimed at addressing issues related to legal, educational and methodological, staffing of inclusive higher education.

Restructuring universities to work with inclusive students requires changes in the structure of higher education institutions. There is a need to create separate units for the organization of inclusive education: the allocation of a separate deputy head to work with inclusive students; introduction of curators of integrated groups; organization of a preparatory department for children with special educational needs.

Depending on the degree of dysfunction of the special student, work with inclusive students in the higher education institutions can be planned as individual, as part of inclusive groups or as part of integrated groups with other students of higher education. These forms of training can be adjusted depending on the condition of a person with special educational needs, on its adaptation in the team.

Ensuring the development of the personality of a student with a disability and his/her socialization is an obligatory point in the development of higher education institutions on the way to the implementation of inclusive education.

Conclusion. It is necessary to establish contact of inclusive students not only with the teaching staff, but also to ensure the merger of inclusive students with the main student body of the university. The implementation of this association requires the creation of conditions for social, cultural, creative, physical, sports rehabilitation of students with special needs. Programs are needed to attract such students to the life of the higher education institution, to develop their skills, talents, aspirations and motives.

In the future, an important task for the higher education institutions is to provide assistance to graduates with disabilities in employment, which requires extensive outreach among employers, concluding contracts with companies for the employment of inclusive professionals.

Keywords: inclusion, inclusive education, students with special educational needs, higher education institutions.

ORCID and contributionship:

Svitlana B. Kramar : 0000-0002-1285-8771 ^{B,D}

Mykola Yu. Zharikov : 0000-0002-3638-0928 ^B

Daria I. Nazarova: ORCID : 0000-0003-4927-171X ^A

Zoya P. Bondarenko: ORCID : 0000-0003-0739-7007^F

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,

C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,

E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Svitlana B. Kramar

Dnipro State Medical University,

Human Anatomy, Clinical Anatomy and Operative Surgery Department

47, Avtozavodska St. Dnipro 49047, Ukraine.

tel:+380963329029, e-mail: kramar.svetlana2017@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.220

УДК 378.147:159.953.4:611

Хмара Т. В., Хмара А. Б.

ВИКОРИСТАННЯ МНЕМОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ ПРИ ВИКЛАДАННІ АНАТОМІЇ ЛЮДИНИ

Буковинський державний медичний університет, Чернівці, Україна

Однією з актуальних проблем науково-педагогічної діяльності є розробка методики ефективного засвоєння різноманітної інформації. Курс анатомії в силу своєї специфіки є одним із найбільш трудомістких предметів у медичній освіті. У підготовці студентів-першокурсників на кафедрі анатомії людини використовується поетапний рівень навчання з поступовим ускладненням отримуваної інформації. Студентам-медикам необхідно досить швидко та ефективно запам'ятовувати і обробляти великі обсяги інформації, а мнемоніка допомагає їм у цьому. Використання мнемотехнічних засобів неможливо без певних знань про особливості пам'яті, її форми та види, а також процесів, що лежать в основі пам'яті: запам'ятовування, збереження і відтворення енграм пам'яті. На жаль, в медичній літературі є дуже мало мнемотехнік щодо вивчення анатомії людини. У статті висвітлено результати дослідження прийомів мнемотехніки (методом римування, за першими літерами і зорової мнемоніки) та обґрунтовано особливості їх застосування для запам'ятовування, збереження і відтворення навчального матеріалу з різних розділів анатомії людини студентами.

Завдяки перетворенню навчального матеріалу з анатомії на форму наочного, зорового образу чи зіставляючи його з вже наявними знаннями за принципом асоціацій, мнемотехніка методом римування забезпечує більшу системність, свідомість засвоєння нових знань, викликаючи інтерес до занять. Побудова асоціативних зв'язків позитивно впливає на роботу головного мозку, поліпшуючи навички синтезу та аналізу, здатність студента до систематизації знань, допомагає швидше і ефективніше запам'ятовувати великі обсяги інформації. Такі основні принципи мнемотехніки, як використання асоціацій, кодування інформації і формування емоційного ставлення, можуть бути успішно інтегровані в процес вивчення анатомії.

Застосування мнемотехніки, передусім методом римування, зорової мнемоніки, акронімів, як під час практичних та лекційних занять з анатомії людини, так і під час самостійної позааудиторної підготовки студентів, дає можливість підвищити якість знань предмету. Володіння викладачів мнемонічними прийомами, безсумнівно, підвищує їх педагогічну майстерність, що, в свою чергу, також покращує якість освітнього процесу.

Ключові слова: мнемоніка, мнемотехніка, анатомія людини, освітній процес.

Вступ. Першою навчальною дисципліною у закладі вищої медичної освіти, яка відкриває завісу майбутньої лікарської діяльності і закладає основи знань є анатомія людини. Без глибокого оволодіння значним анатомічним матеріалом, розуміння теорії будови і розвитку організму людини не може обійтися лікар будь-якої спеціальності [1]. Загалом, усі засоби для поліпшення запам'ятовування матеріалу містять такі ключові компоненти: 1) залучають хорошу техніку запису, щоб залишився чи утворився сильний слід у пам'яті; 2) дають ефективні підказки, для відновлення інформації [2]. Для цього, передусім, використовують такі мнемонічні прийоми як мнемоніку за першими літерами або акроніми, мнемоніку методом римування та зорову мнемоніку. Під останньою мають на увазі знаходження яскравих незвичайних асоціацій (картинка, образ), які поєднуються з інформацією, що запам'ятовується [3-6].

Мета дослідження. Запропонувати мнемонічні прийоми, передусім метод римування, для покращання запам'ятовування студентами матеріалу з анатомії людини та підвищення якості знань предмету.

Результати дослідження та їх обговорення. Як наголошував М.І. Пирогов, істинний прогрес в науці може бути забезпечений лише свободою наукового дослідження і свободою навчання. Слід зауважити, що праця педагога – це праця чорноробітника і мислителя, праця хлібороба і людини мистецтва, праця, освячена довготерплячістю, добросердечністю, суворістю, милосердям, великою любов'ю до студентів. І відбір майбутніх педагогів повинен бути професіональним і ретельним.

Під час проведення лекційних і практичних занять з анатомії людини викладачі використовують як традиційні, так і нетрадиційні педагогічні методи, завдяки яким студент не лише отримує високі знання, набуває певних практичних навичок, а й навчається вільно і самостійно мислити. Зокрема, активне залучення студентів до сприйняття лекційного матеріалу при поєднанні традиційної інформаційної лекції із нетрадиційними лекційними методиками дозволяє як покращити засвоєння

навчального матеріалу, так і сприяє належному вихованню майбутнього медичного працівника.

Однією з актуальних проблем науково-педагогічної діяльності є розробка методики ефективного засвоєння різноманітної інформації. Курс анатомії в силу своєї специфіки є одним із найбільш трудомістких предметів у медичній освіті. У підготовці студентів-першокурсників на кафедрі анатомії людини використовується поетапний рівень навчання з поступовим ускладненням отримуваної інформації. Постійне збільшення обсягу інформації у поєднанні з високою конкуренцією та вимогами суспільства, приводить до інтенсифікації освітнього процесу, з одного боку, а з другого, – до низки порушень фізичного і психічного здоров'я студентів-першокурсників. У ряді випадків, особливо на початку навчання, неминуче завчання, яке не всім легко дається і тим не менш необхідне для подальшого вивчення більшості медичних дисциплін. Проте, одним із завдань сучасної медичної освіти є не лише надання високого рівня знань, а й збереження здоров'я людини.

Під час практичних та лекційних занять, або самостійної позааудиторної підготовки студенти опановують особливості структурної організації тіла людини, поступово збільшуючи обсяг наданої інформації: кісткова система, артросиндесмологія, мієлогія, спланхнологія, неврологія, естезіологія, ангіологія тощо. Студентам у короткий термін доводиться запам'ятати величезну кількість анатомічних термінів українською та латинською мовами.

Для цього викладачі використовують мнемоніку – систему, що покращує і допомагає пам'яті [2]. Цей метод навчання використовується у різних галузях і вивчення анатомії не є винятком для використання цієї техніки. Мнемоніка методом римуння – це складання римованих фраз або невеликих віршів, в яких є необхідна інформація, значно полегшує запам'ятовування студентами термінів та анатомічної будови різних органів і структур. Слід підкреслити, що використання мнемонічних засобів неможливо без певних знань про особливості пам'яті. Дослідження [7] доводять, що інформація, яка поступає в головний мозок через декілька аналізаторів, засвоюється краще.

З давніх давен спробам визначити роль і значення пам'яті людство приділяло істотну увагу. Так, в індійських релігійних уявленнях керування спогадами входило до функцій богині мудрості Сарасваті. Однак найбільш глибоко ця проблема була розроблена у віруваннях античних греків. За їх уявленнями уособленням, а потім богинею пам'яті була Мнемозіна (Мнемосіна), титаніда, дочка Урана і Геї. Імовірно, що такий родовід означав, для послідовників цих вірувань, стародавнє,

ще доолімпійське походження божества. В майбутньому Зевс разом із Мнемозіною (вже давньогрецька цивілізація) породили спочатку трьох муз: Мелету – Роздуми, Мnemu – Пам'ять і Аеду – Пісня, а потім дев'ять муз – богинь поезії, мистецтва і наук. Зазначені релігійні уявлення стали основою цілої низки сучасних понять, наприклад, мнемозіна – алегоричний синонім пам'яті, мнєма – термін, що позначає пам'ять, музей (від мусейон – храм муз) та ін. Початок наукового вивчення мнестичних реакцій було покладено Германом Еббінгаузом у 1885 році. За минулі більш 135 років проведено велику кількість досліджень, присвячених поглибленому вивченню цієї інтегративної функції мозку, що дозволило істотно розширити наші уявлення про процеси пам'яті. Слід зауважити, що пам'ять пов'язує минуле суб'єкта з його сьогоденням і, що особливо важливо, майбутнім, являючи собою пізнавальну функцію, що лежить в основі його (суб'єкта) розвитку і навчання.

Найбільш важливими, на сьогодення, є форми пам'яті, які виділяються за тривалістю існування її слідів (енграм). До числа таких видів пам'яті відноситься образна, що лежить в основі несвідомої діяльності людини, яка базується на сенсорній (перцептивній) формі пам'яті. Незважаючи на те, що сенсорна пам'ять є необмежено місткою, тривалість збереження в ній енграми складає від 100 до 500 мілісекунд. Подібна тривалість існування енграм пам'яті цього виду мнестичних реакцій дозволяє головному мозку віддиференціювати істотну для організму інформацію і включити її до пізнавальних процесів.

Характеризуючи короткочасну (короткострокову) пам'ять слід зауважити, що вона зберігає впродовж декількох хвилин обмежений обсяг інформації, що дорівнює 7 ± 2 одиниці матеріалу, та являє собою підсистему пам'яті, що забезпечує утримання і перетворення відомостей, що надходять від органів чуття або з довгострокової пам'яті. Необхідною умовою для переходу матеріалу із сенсорної пам'яті в короткочасну пам'ять вважається звертання на нього уваги. Установлено, що центральну роль у короткочасній пам'яті відіграють процеси внутрішнього визначення та назви і активного повторення матеріалу, які відбуваються у вигляді прихованого проговорення. При чому, процеси повторення, що полегшують запам'ятовування матеріалу, проходять у двох формах: акустично-артикуляційній (механічній) і повторення. У психології як синоніми короткочасної пам'яті використовуються такі терміни, як оперативна і робоча пам'ять [7]. Оброблена в короткочасній пам'яті і частина неопрацьованої інформації надходять у довгочасну (довгострокову) пам'ять, яка є мнестичною підсистемою, що забезпечує тривале (години, дні, роки,

іноді десятиліття) утримання знань, а також збереження умінь і навичок. У наш час вважається, що обсяг і термін збереження інформації у цій підсистемі практично не обмежені.

Окрім описаних форм пам'яті, виділяють види сенсорної пам'яті за характером стимулів, що надходять. Наприклад, іконічну (зір), ехоічну (слух) та ін. Також широко використовуються терміни модально-специфічна і модально-неспецифічна пам'ять. Під модально-специфічними формами пам'яті мають на увазі такі мнестичні процеси, що передусім пов'язані з діяльністю конкретних органів чуття (слух, зір тощо), в той час як у модально-неспецифічних формах беруть участь декілька аналізаторів або для їхнього перебігу характер інформації, що надходить, має другорядне значення, наприклад для короткочасної пам'яті. Також існують уявлення про наявність особливих різновидів пам'яті: моторної (пам'ять-звичка), емоційної або афективної (пам'ять почуттів), образної, мовнологічної і просторової.

Все більше уваги приділяється вивченню не тільки форм, але й процесів, що лежать в основі пам'яті: запам'ятовування, збереження і відтворення енграм пам'яті. При чому завершальний етап пам'яті – відтворення містить у собі розпізнавання, спогади і власне пригадування.

Зазначимо, що такі основні принципи мнемотехніки, як використання асоціацій, кодування інформації і формування емоційного ставлення, можуть бути успішно інтегровані в процес вивчення анатомії. Одним із найбільш ефективних прийомів у викладанні анатомії людини є схематизація – умовно спрощене зображення будови морфологічних утворень. При підготовці до лекцій і практичних занять проводиться добірка та адаптація анатомічних рисунків та схем, які запозичені з різних літературних джерел, а також власних рисунків. Схема дає можливість уявити, зрозуміти анатомічну будову органів і

структур у різноманітних проекціях, на численних зрізах, дає змогу простежити топографічні та функціональні зв'язки окремих органів та систем у цілому, тобто у студентів формується певний анатомічний образ, який стане основою для майбутнього клінічного мислення.

Вважаємо, що педагогічний рисунок залишається одним із найбільш ефективних прийомів, особливо у викладанні анатомії людини. Удосконаленню існуючих даних про кровопостачання та іннервацію органів і структур окремих ділянок тіла людини сприяє використання схематичних зображень, які доповнюють відомості набуті студентами при вивченні натуральних вологих препаратів у секційній залі або при викладанні матеріалу під час лекції. Зокрема, під час опанування студентами анатомії артеріальних судин ділянок голови і шиї викладачі використовують оригінальні схеми, які розроблені авторами в процесі багаторічного викладання анатомії людини. Запропоновані рисунки значно облегшать вивчення матеріалу на вологих препаратах і будуть сприяти підвищенню рівня знань з анатомії судин голови і шиї людини. Наприклад, при вивченні топографії однієї з кінцевих гілок зовнішньої сонної артерії – верхньощелепної артерії, ми пропонуємо таку схему (рис. 1):

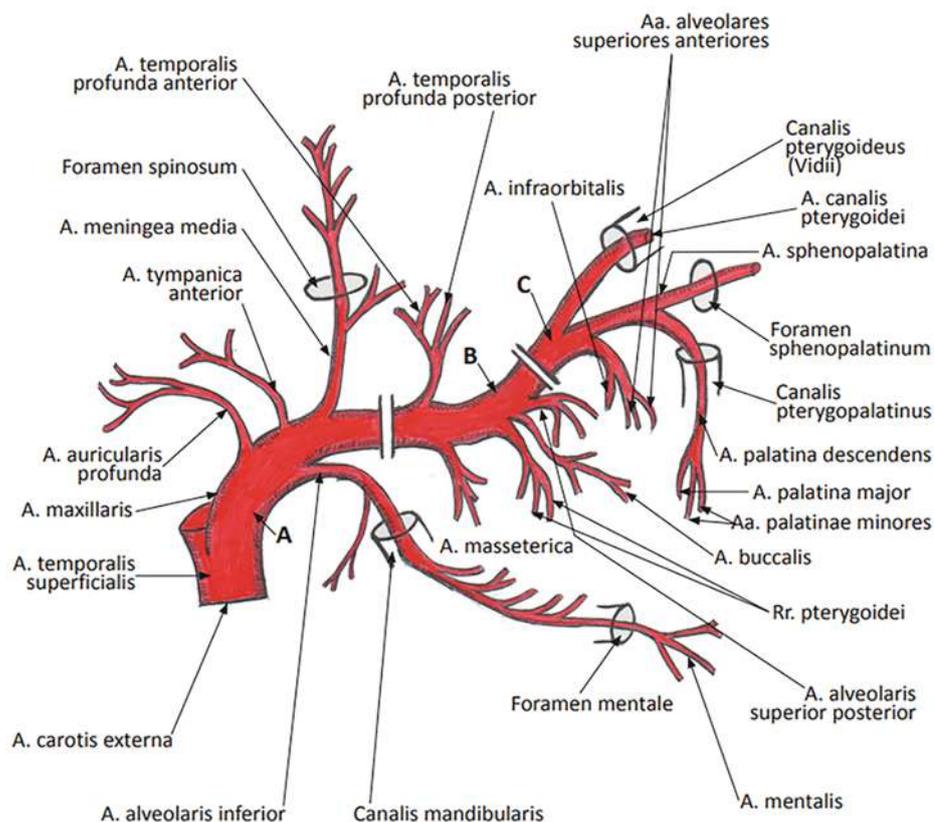


Рис. 1 – Гілки верхньощелепної артерії (схема)

Примітки: А - pars mandibularis, В - pars pterygoidea, С - pars pterygopalatina

При поясненні студентам топографії гілок очної артерії із системи внутрішньої сонної артерії і особливостей кровопостачання барабанної порожнини викладач використовує такі схематичні зображення (рис. 2, 3).

Під час опанування особливостей іннервації шкіри нижньої кінцівки ми пропонуємо студентам таке схематичне зображення (рис. 4).

Зазначимо, що добре допомагає запам'ятовуванню і просте римування потрібних термінів, слів, понять, а пояснення деяких анатомічних фактів відбувається у віршованій формі. Наприклад:

Плечова кістка

Кістка плечова не така вже й проста:
Шийки – аж дві, а головка – одна.
Перша іде уздовж краю хряща,
Анатомічною зветься вона.
Але ламається кістка частіше,
В місці, де шийка її хірургічна.

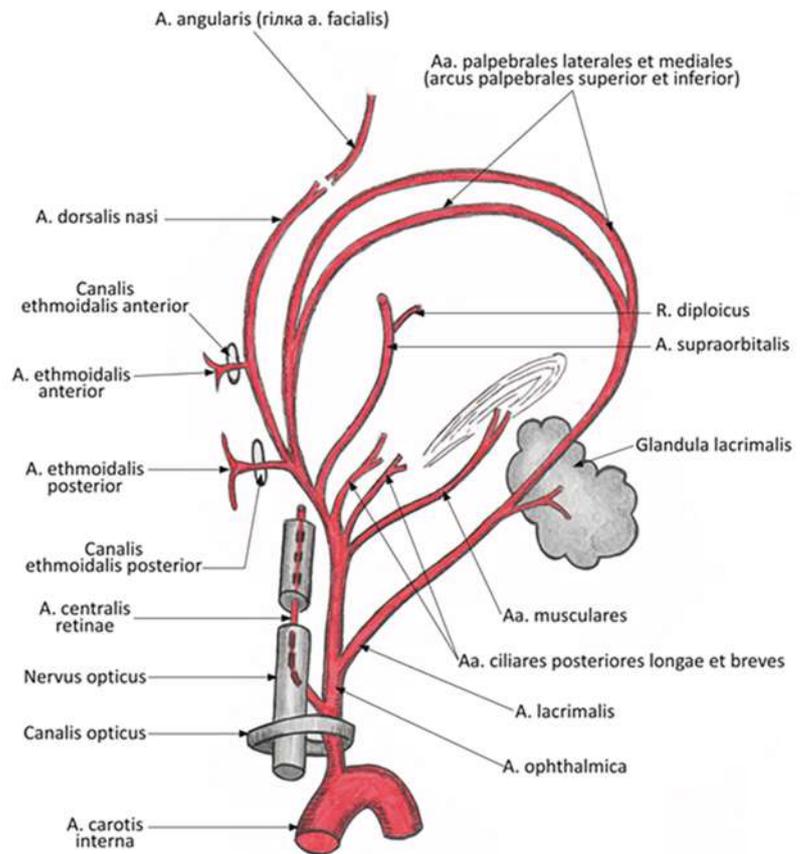


Рис. 2 – Гілки очної артерії (схема)

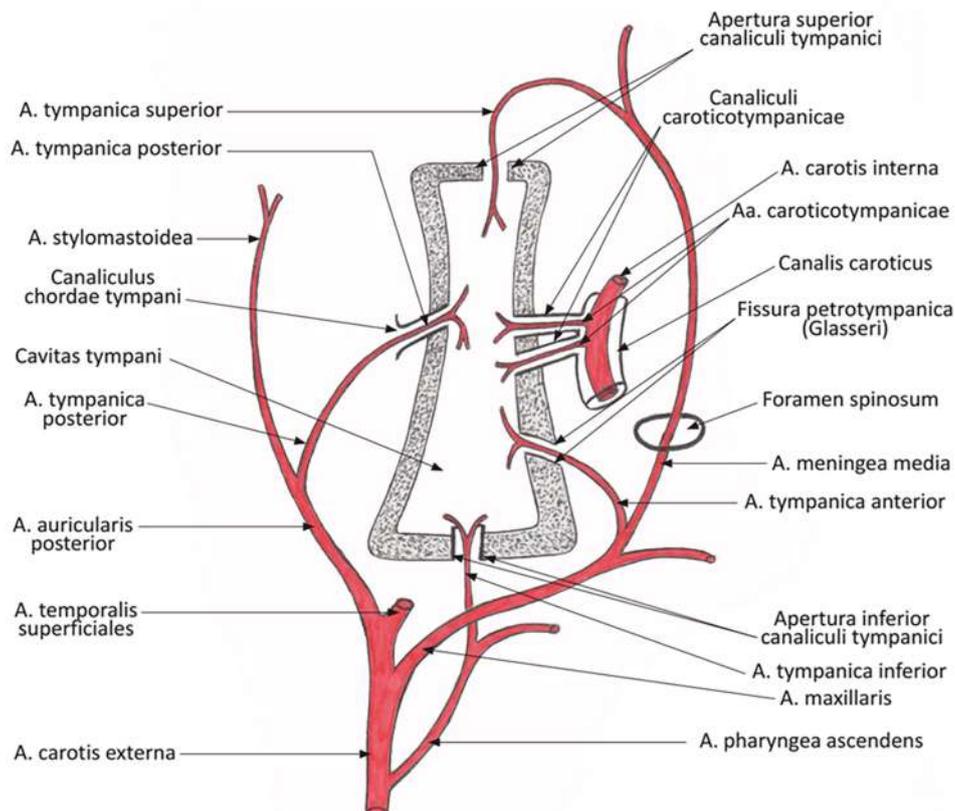


Рис. 3 – Кровопостачання барабанної порожнини (схема)

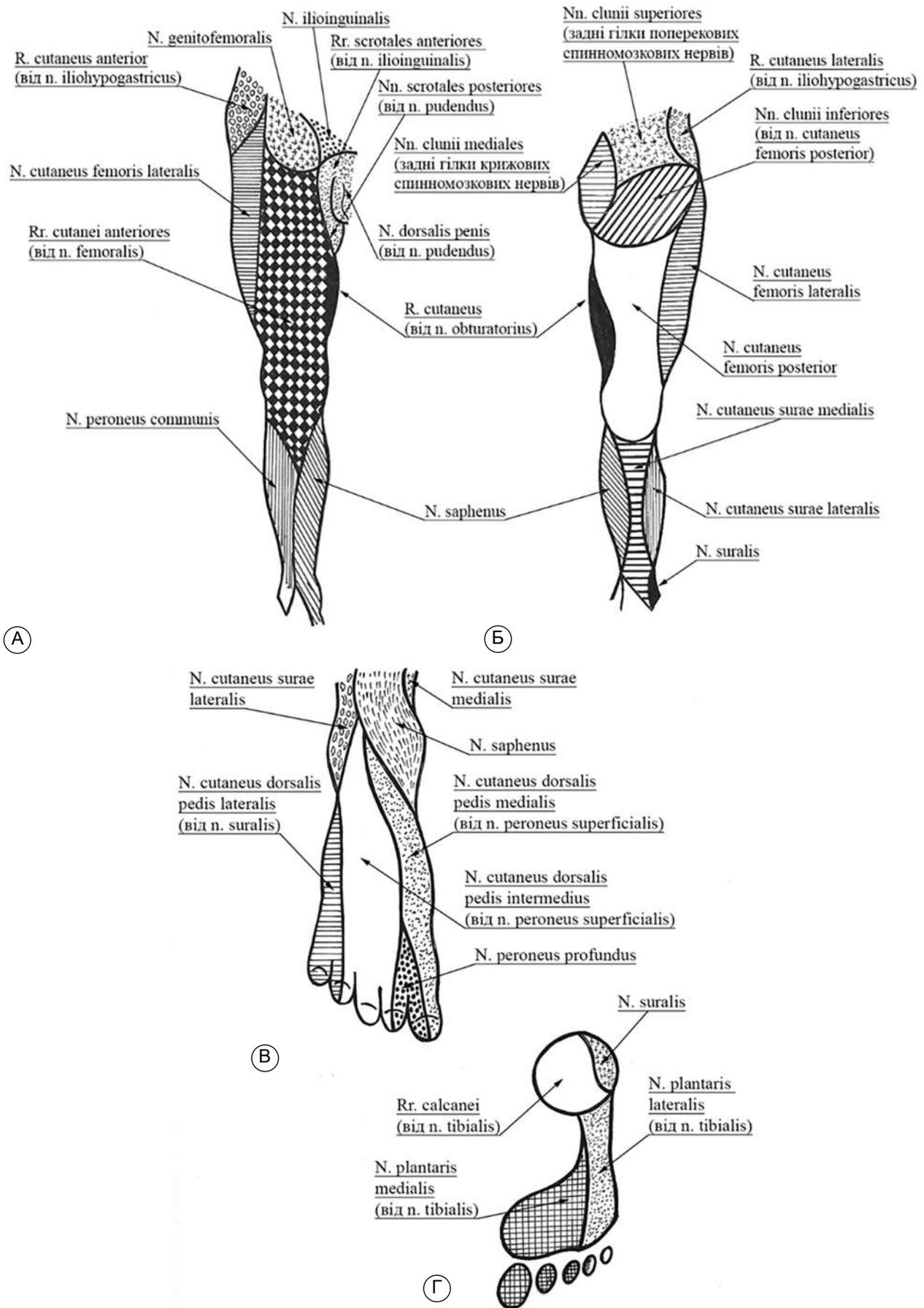


Рис. 4 – Іннервація шкіри нижньої кінцівки (схема)

Примітки: А – передня поверхня, Б – задня поверхня, В – тильна поверхня стопи, Г – підошвова поверхня стопи

Роль надп'яркової кістки

Стопу ти опусти,
Уважно подивись.
Вона не просто опускається,
Край внутрішній її ще й піднімається.
І, врешті, вона зміщується до середини.
Чому ж цей рух настільки дивний?
Його виконує надп'яркова кістка (talus).
Над нею суглоб – articulatio talocruralis,
Під нею суглоб – articulatio talocalcaneonavicularis,
Хоча не так вже й близько.
У стопі, як ціле, надп'яркова кістка
Відіграє роль меніска.

Решітчаста кістка

Ось мозкового черепа кістки:
Решітчаста, непарна, os ethmoidale.
А ось на lamina cribrosa
Розмістився crista galli,
Спереду – foramen caecum,
Ззаду – os sphenoidale.
Через foramina cribrosa
Nervi olfactorii у порожнину черепа йдуть.
Більш як 10000 запахів, уявіть лиш,
Експертизу тут пройдуть!

Канали скроневої кістки

Три канали та чотири каналця
У скроневої кістці треба знати.
Більше їх. Але вистачить пальців
Щоби їх точно підрахувати.
Насамперед, само собою,
Канали – лицевий і сонний –
Ще є канал із назвою складною:
Його назвали так: м'язово-трубний.
Канальці: сонно-барабанні,
барабанний, соскоподібний.
Їх запам'ятати Ви повинні.
Останній – теж постійний
Каналець барабанної струни.

Різновиди форм суглобів

Міжфалангові суглоби й променево-ліктьові
Подібні за рухом, за формою – різні:
Одні – блокоподібні, а інші – циліндричні.
По поздовжній осі в них рух іде зазвичай.
А ось усі двохосьові суглоби:
Променево-зап'ястковий, що на еліпс схожий,
Зап'ястково-п'ястковий великого пальця –
сідлоподібний.
Колінний – це суглоб двовиростковий:
Йому доступні розгинання та згинання,
Й водночас вертикальне обертання.
Багатоосьовими є: суглоб кулястий,
До нього і належить плечовий.

А також це суглоб чашоподібний
Усім добре знайомий – кульшовий.
Їх рухи – в площині фронтальній,
Приведення й відведення – у сагітальній,
Пронація та супінація – це обертальні,
Та іноді можливий коловий.
У деяких плоских суглобах – обмежений рух,
Амфіартрозами їх часом зовуть.
Міжп'ясткові – кисті, міжплеснові – стопи,
Дуговідросткові та крижово-клубові.

Рухи у скронево-нижньощелепному суглобі

Щелепу опустити чи підняти –
Можна в лобовій площині.
Допереду чи дозаду змістити –
Можна, відповідно, в стріловій.
Скрививши рота, вбік її змістити.
У горизонтальній площині,
Ці трансверзальні рухи – за бажанням,
А також, безперечно, для жування.
Диск суглобовий тут архіважливий,
На дві частини ділить порожнину
Суглоба – верхній відділ й нижній,
Тому і обсяг рухів в ньому більший.

Супінація і пронація

Слово латинське “supinatio”
Схоже на фразу “суп налила”.
Інше є слово – “pronatio”
Схоже на “суп пролила”.
І хоч порівняння не в дусі Горація,
Ви пам'ятайте завжди:
Долоня допереду – це супінація,
Якщо ж дозаду – отож, це пронація.

Великий палець кисті

Великий палець до всіх інших
В опозиції стоїть.
Не схопити, але охопити
Будь-який предмет можливо з ним.
Предок наш – той із приматів –
Колись так палицю узяв
І тому знаряддям праці
Для нас тепер стала вона.

Функція musculus risorius

Щоб сварилися ми менше,
Й на душі було приємно,
В нас є musculus risorius.
Кути рота він тягне назовні.
Зрозуміло одразу стане,
Настрій твій який сьогодні.
Результат один для всіх –
Або посмішка, або сміх.

Скелетотопія нирок

Приклади до скелета нирку
 Так щоб було добре видно,
 Як ребро останнє ділить
 Ліву – на дві половини.
 Праву – зверху відсікає
 Лиш одну її третину.
 Це положення чітко знає
 І нормальним його вважає
 Рентгенолог, коли він
 Знімок нирок вивчає.

Звуження стравоходу

Звужень знає три анатом.
 Видно їх на препараті.
 Одне – глотково-стравохідне (рівень C_{VI} хребця),
 Де орган починається.
 Друге – бронхо-аортальне,
 Лівого головного бронха та
 Грудної аорти торкається (Th $_{IV-V}$ хребців).
 Третє – там, де стравохід
 Діафрагму пройде наскрізь (Th $_{X-XI}$).

Форнікальний апарат

Сеча тече із нирки,
 Не просто самопливом,
 А в чашечки з сосочків
 Іде вона під тиском.
 Назве це все анатом
 Форнікальним апаратом.
 І поздовжньо, і спіральньо
 В стінці чашечок йдуть м'язи.
 Є і sphincter, і levator,
 Щоб склепіння стиснути й підняти.
 І якщо людина йде і посміхається
 Її уродинаміка нормальною вважається.

Звуження сечоводу

Нирковий камінь під час руху
 Просто так пройти не зможе.
 Спиниться в одному із звужень
 Всього три їх в сечоводі.
 Перше – поблизу його початку,
 Друге – у переході в малий таз,
 Третє – в pars intramuralis
 При вході в стінку міхура якраз.

Звуження чоловічого сечівника

Якщо хтось забуде раптом,
 Що urethra masculina
 Звуження три має завжди
 Йому буде не під силу
 Ні катетер провести,
 Ні игла випустити.
 Хто ж катетер вправно вводить,
 Пацієнту не нашкодить.

Перше звуження – в головці
 Саме в ostium externum.
 Далі звуження є друге,
 В pars membranacea воно буде.
 Третє знають всі, напевно,
 Воно – в ostium internum!

Шари калитки

Сім шарів має калитка,
 Пам'ятати їх важливо.
 Перший шар – це, звісно, шкіра
 В цій ділянці особлива –
 Пігментована й у складках.
 А наступна по порядку
 Йде м'ясиста оболонка
 Створює перегородку
 Між яєчками вона.
 І дві фасції підряд:
 Спершу – зовнішня сім'яна,
 Далі – м'яза-підіймача.
 П'ята – однойменний м'яз.
 Шоста – внутрішня сім'яна,
 З наступною міцно пов'язана.
 Сьома, піхвова, дві пластинки має
 Вони яєчка покривають.

Яєчко

Якщо яєчка у калитці,
 То кажуть, що вони на місці.
 Якщо ж не знайдете ви їх
 То випадок цей – крипторхізм.
 Testis є, але десь сховались,
 І до калитки не дістались.
 А монорхізм – це що таке?
 Коли яєчко лиш одне.
 Третій випадок – анорхізм.
 Невідомий механізм.
 І відповідь тут проста:
 Яєчок зовсім нема.

Яєчники

Якщо б кожен з овоцитів
 Можна було запліднити
 Світ би був із толку збитий
 Адже він не ликом шитий!
 Із яєчників лиш Єви
 (рахував це все учений)
 Заселити можна було
 Мегаполіс здоровенний!
 Зовні в яєчнику – кірковий шар
 Фолікулів в ньому багато.
 Із яйцеклітин тут низка ціла
 Назовні зміщується, щоби дозрівати.
 Чотири тижні промайнуть так швидко,
 Та в решті-решт дозріє лише один.
 А інші – не зуміють, як не прикро
 Третинними залишаться вони.

Коли зрілий фолікул прорветься
Овуляцією це зветься,
Яйцеклітина в маткову трубу піде,
А сперматозоїд її там знайде.

Екзо- та ендокринні залози

Є особливі органи, їх залозами звати.
Розкидані по тілу, як в них нам розібратись?
У протоки і назовні виділяють речовини –
Пам'ятати ми повинні: залози ці **екзокринні**.
Якщо ж гормони потрапляють прямісінько у кров,
Від них залежить обмін речовин, настроїв, любов –
Тоді зовуть ці залози так: **ендокринні**,
Їх функції ви вивчіть неодмінно!

Щитоподібна залоза

Залоза лежить на шиї
Два кільця пересікає
Друге й третє у трахеї
Тироксин в кров виділяє
Щитовидка – незамінна,
І якщо проблема,
Мало виділить гормонів –
Буде мікседема.
Інтенсивність всіх процесів
У тканинах знизиться,
Ритм скорочень серця
Дуже уповільниться.
Фільми страхітливі
Тебе вже не схвилюють.
Затримка інтелекту
В такої дитини буде.
Якщо багато в ній гормонів
(часто так трапляється)
Тоді нестримний голод
В людини прокидається.
Підвищується тиск у крові
І хворий часто втомлюється.
При базедовій хворобі
Також швидко дратується.

Гіпофіз

Гіпофіз виділяє соматотропін.
Всім людям на світі потрібен він.
Якщо гормону виділиться мало
Проблеми з'являться у тебе незабаром.
І незважаючи на дієту і вік,
Ти будеш карликом завжди.
Багато гормону – знову біда
Ти виростеш великим, як гора.
І навіть якщо ти вже підріс –
Великими будуть рука, нога та ніс.
* * *

Прийшла весна, гіпофіз вибухає,
І в серці закипа адреналін,
Кохана, це мій мозок виробляє
Біогенний амін – фенілетиламін!

Гормони гіпофіза

Передньої частки гормони
Важливі дуже грають ролі:
Регулює зріст один
Звуть його **соматотропін**.
Інші гормони – також тропні,
Майже з повним охоптом
Залоз ендокринного апарату:
Тиреотропний, гонадотропний
А ще **адренкортикотропний**.
Міометрій скоротився,
Якщо в крові окситоцин
У задній частці він продукується,
Там, де і вазопресин.

Вінець смерті

Arteria obturatoria...
З нею сумна історія
Коли не від внутрішньої клубової,
А від нижньої підчеревної
Ця артерія відходить
І продовжуючи хід,
Огинає канал стегновий.
Защемленої грижі хірургічний розтин
Тоді до втрати крові призведе.
І цей варіант **Corona mortis**
До exitus letalis пацієнта доведе.

Топографія міжребрового судинно-нервового пучка

Успішною буде пункція плевральна,
Якщо ти пам'ятаєш структур розташування.
Ззаду – це так просто –
Пучок у sulcus costae (**VAN**).
Тому, щоб був прокол безпечним,
Його роблять, безперечно,
По верхньому краю наступного ребра.

Шляхи циркуляції водянистої вологи

Волога від ока тече по каналам:
Спершу канал Петіта – в зв'язці Цинна.
Далі в просторах, яких чимало
В angulus iridocornealis,
У просторах Фонтана.
Потім збирається у канал Шлемма,
В склері знаходиться він.
Де в рогівку вона переходить,
І водяниста волога звідси шлях
У вени знаходить.

Присінково-завитковий орган

У присінково-завитковому органі
Розрізняють три вуха:
Зовнішнє – раковина і слуховий хід,
Середнє – барабанна порожнина,
Хвиля звукова по них іде

До внутрішнього, в нього форма дивна.
Лабіринти і присінок у ньому є
Також спіральні є канали
Вони сприймають звукові сигнали,
А ще в лабіринті, присінку й каналах
Рецептор специфічний –
Називають його аналізатором
Стато-кінетичним.

Серединний нерв

Якщо *nervus medianus* буде перебитий,
Притиснеться до решти палець великий,
Abductor і *Opponens* не будуть працювати
І кисть буде схожа на мавп'ячу лапу (рис. 5).

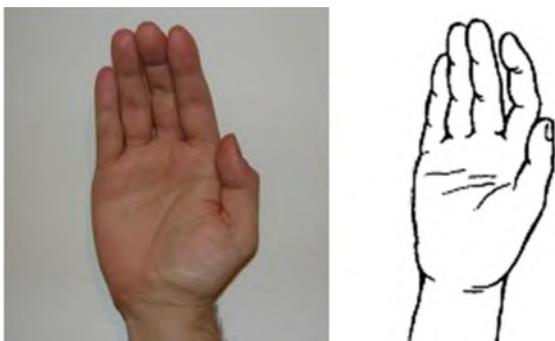


Рис. 5 – «Лапа мавпи» при ураженні серединного нерва

Променевий нерв

Ось наш *nervus radialis*:
Плече ззаду огинає
Латерально по спіралі
І керує розгинанням.
Якщо нерв цей розірвати –
Кисть безсило повисає (рис. 6).

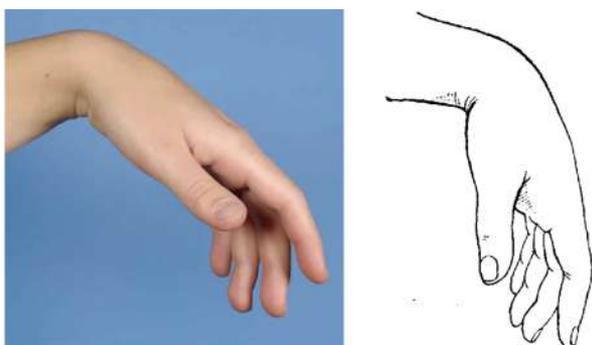


Рис. 6 – Звисяюча кисть («лапа тюленя») при ураженні променевого нерва

Ліктьовий нерв

Міжкісткові м'язи отримують гілки
Від нерва ліктьового, їх функції такі:
Проксимальні фаланги – зігнути,
Середні та дистальні – розігнути.
Нерв перерізаний, і стала кисть, як лапа
Хоч і людська, але немов у птаха (рис. 7).

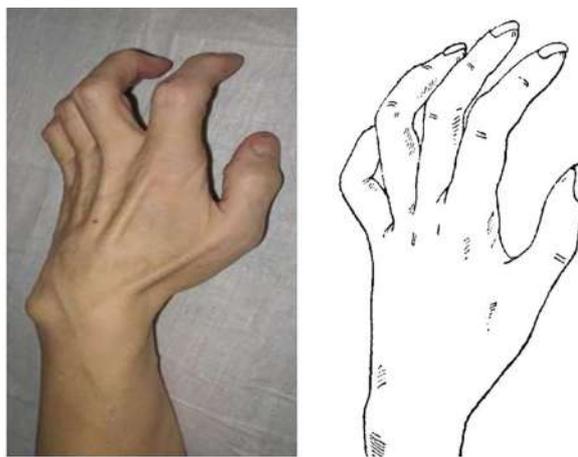


Рис. 7 – Кігтеподібна кисть при ураженні ліктьового нерва

Глибокий малогомілковий нерв

Якщо стопа донизу відвисає
Це *pes equinus*, і таке буває,
Коли *nervus fibularis profundus*
Занадто сильно притискає
Пов'язка гіпсова, і він не постачає
Розгиначі, й стопу не піднімає (рис. 8).



Рис. 8 – Кінська стопа (*pes equinus*) при ураженні глибокого малогомілкового нерва

Іннервація шкіри пальців кисті

На долоні: *nervus ulnaris* іннервує п'ятий палець і половину четвертого. *Nervus medianus* іннервує другу половину четвертого та три пальці. **На мулі:** *nervus radialis* і *nervus ulnaris*, кожен – по два з половиною пальці.

З назв цих нервів
Літери перші беру,
І як кубиками діти,
Напишу слово **UMRU**.
Існує одна, правда, неточність.
На **рисунку (9)** ж все показано точно.

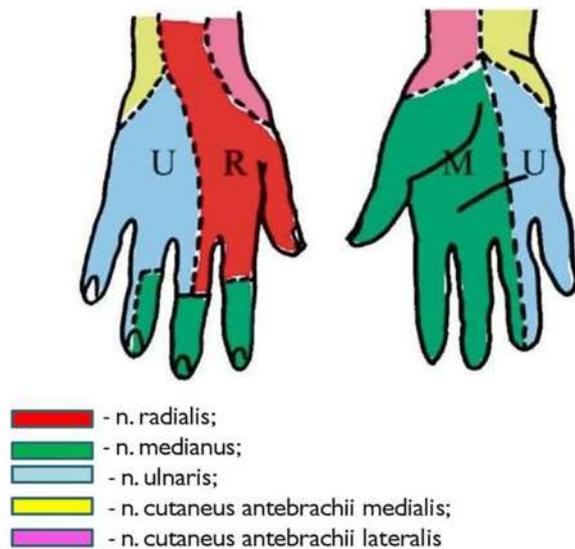


Рис. 9 – Іннервація шкіри кисті

Це – приклад мнемоніки за першими літерами або акронім. Тобто береться перша літера з назви кожного слова в ланцюжку, яку потрібно запам'ятати в певній послідовності, і складається нове слово або фраза, в даному випадку – **UMRU**.

Слід зауважити, що у даній статті неведена лише частина матеріалів у віршованій формі, при чому немає чіткої систематизації матеріалів і вони не однакові за своєю інформаційною значимістю. Так, деякі з них підкреслюють важливість їх вивчення (скелетотопія нирок, оболонки яєчка тощо), в інших – звертається увага на функціональну роль анатомічної структури (форнікальний апарат нирки). Безсумнівно користь для діагностики уражень периферичної нервової системи мають наведені

студентам приклади атипового положення кисті чи стопи про порушеннях функції серединного, променевого, ліктьового, малогомілкового нервів.

Висновки. Завдяки перетворенню навчального матеріалу з анатомії на форму наочного, зорового образу чи зіставляючи його з вже наявними знаннями за принципом асоціацій, мнемотехніка методом римування забезпечує більшу системність, свідомість засвоєння нових знань, викликаючи інтерес до занять. Побудова асоціативних зв'язків позитивно впливає на роботу головного мозку, поліпшуючи навички синтезу та аналізу, здатність студента до систематизації знань, допомагає швидше і ефективніше запам'ятовувати великі обсяги інформації.

Застосування мнемотехніки, передусім методом римування, зорової мнемоніки, акронімів, як під час практичних та лекційних занять з анатомії людини, так і під час самостійної позааудиторної підготовки студентів, дає можливість підвищити якість знань предмету. Володіння викладачів мнемотехнічними прийомами, безсумнівно, підвищує їх педагогічну майстерність, що, в свою чергу, також покращує якість освітнього процесу.

Перспективи подальших досліджень. Наведені мнемотехнічні прийоми при викладанні студентам анатомії людини методом римування, зорової мнемоніки та акронімів покращують навички синтезу та аналізу в студентів, систематизації знань із дисципліни, допомагають швидше і ефективніше запам'ятовувати великі обсяги інформації, і засвідчують потребу подальшого розширення методів мнемоніки та їхнього впровадження в навчальний процес.

References

1. Khmara TV, Makar BG. Anatomichniy muzey yak odna z rozgadok tayemnytsi lyudskogo tila [Anatomical museum as one of the solutions to the mystery of the human body]. *Buk Med Herald*. 2013;17(2(66)):230-235. [Ukrainian]. doi: 10.24061/2413-0737.XVII.2.66.2013.109
2. Cherepakha OL, Gadzhula NG, Goray MA. Mnemotekhnika dlya krashchogo ta shvydshogo zapam'yatovuvannya informatsiyi z gistologiyi dlya anglo-movnykh studentiv medychnogo ta stomatologichnogo fakultetiv [Mnemonics for quick and easy memorization of information from histology for English-speaking students of medical and dental faculty]. *Visnyk Vinnytskogo natsionalnogo medychnogo universytetu*. 2019;23(3):490-494. [Ukrainian]. doi: 10.31393/reports-vnmedical-2019-23(3)-25
3. Kalysh EE. Yspolzovanye pryntsypov pedagogicheskoy mnemotekhniki v prepodavanyi ynostrannogo yazyka [Using the principles of pedagogical mnemonics in teaching a foreign language]. *Baikal Res J*. 2017;8(1). [Russian]. doi: 10.17150/2411-6262.2017.8(1).19
4. Carlos E, Medina-De la Garza M, Garcia-Hernandez M, de los Angeles Castro-Corona. Visual mnemonics for serum protein electrophoresis. *Med Educ*. 2013;18(10). PMID: 24067792. PMCID: PMC3783660. doi: 10.3402/meo.v18i0.22585
5. McCabe JA, Osha KL, Roche JA, Susser JA. Psychology Students' Knowledge and Use of Mnemonics. *Teach Psychol*. 2013;40(3):183-192. doi: 10.1177/0098628313487460
6. Ranzini AC. The anterior complex: A visual mnemonic to aid in identification of normal structures. *J Clin Ultrasound*. 2017;45(8):477-479. PMID: 28440857. doi: 10.1002/jcu.22489
7. Drozdov OL, Dzyak LA, Kozlov VO, Makovetskyi VD. *Anatomiya pam'yati: Atlas skhem i rysunkiv providnykh shlyakhiv i struktur nervovoyi systemy, shcho berut uchast u protsesakh pam'yati* [Anatomy of Memory: An Atlas

of Diagrams and Drawings of Visible Treasures and Structures of the Nervous System that Take Part in Memory Processes]. Dnipropetrovsk: Porogy; 2005. 220 p. [Ukrainian]

UDC 378.147:159.953.4:611

The Use of Mnemonic Techniques in Teaching Human Anatomy

Khmara T. V., Khmara A. B.

Abstract. The development of a methodology for the effective assimilation of various information is one of the urgent problems of scientific and pedagogical activity. The course of anatomy, due to its specificity, is one of the most time-consuming subjects in medical education. In the preparation of first-year students at the Department of Human Anatomy, a phased level of education is used with a gradual complication of the information received. The use of mnemonics is impossible without certain knowledge about the features of memory, its forms and types, as well as the processes underlying memory: encoding, storage, and retrieval. There are very few mnemonics available for studying human anatomy in the medical literature.

The purpose of the study was to offer mnemonics, especially rhymed, to improve students' memorization of human anatomy and thus to improve the knowledge of the subject.

Results and discussion. The article presents the results of the study of mnemonics (rhymed, alliteration and visual schemes) and explains the features of their use for encoding, storage, and retrieval of educational material from different sections of human anatomy by students. Basic principles of mnemonics, such as the use of associations, elaborative encoding and creating the emotional bonds can be successfully integrated into the study of anatomy. One of the most effective methods in teaching human anatomy is schematization, that is a conditionally simplified image of the structure of morphological formations. While preparing for lectures and practical classes, anatomical drawings and diagrams are selected and adapted. The scheme allows to imagine and to understand the anatomical structures in various projections and different sections, to trace the topographic and functional connections of individual organs and systems as a whole. Thus students form a certain anatomical image as the basis for future clinical thinking. It is noted that memorizing the right terms, words, concepts, and explanation of some anatomical facts is much easier in the poetic form.

Conclusion. By transforming anatomy teaching material into the form of visual image or by comparing it with existing knowledge using associations and rhyming provides more consistency, involvement in obtaining new knowledge, interest in classes. Association formation has a positive effect on the brain, helps to improve student's skills of synthesis, analysis and the ability to systematize knowledge, helps to memorize large amounts of information faster and more efficiently.

The use of mnemonics, especially the method of rhyming, visual mnemonics, acronyms for human anatomy makes it possible to improve the quality of knowledge of the subject.

Keywords: mnemonics, mnemonic device, human anatomy, educational process.

ORCID and contributionship:

Tatiana V. Khmara: 0000-0001-8023-5181 ^{A,C,D,F}

Anastasiia B. Khmara 0000-0001-8223-6452 ^{B,E}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Tatiana V. Khmara

Bukovinian State Medical University,
Human Anatomy Department

1a, Aksenyna Str., apt. 16, Chernivtsi 58001, Ukraine

tel: +380997516550, e-mail: khmara.tv.6@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.231

УДК 61:577.1: 31.27.51-796.331.441

Гуніна Л. М.¹, Бєленічев І. Ф.²,

Данильченко С. І.³, Козлова О. К.¹

ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЗМІВ ЕРГОГЕННОЇ ДІЇ НЕФАРМАКОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ АНТИОКСИДАНТНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ

¹ Олімпійський інститут Національного університету фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

² Запорізький медичний університет, Запоріжжя, Україна

³ Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, Україна

Однією з потужних методологій ергогенного характеру є застосування вібраційних навантажень у режимі «вібрації всього тіла», що за частотою коливань здебільшого співпадає з частотою коливань мікроструктур самого організму.

Для оцінки ефективності вібраційних навантажень як нефармакологічного ергогенного засобу було обрано вібраційні навантаження як один з самих характерних механічних впливів на організм людини. У дослідженні ефективності та механізмів впливу вібраційних навантажень на організм спортсменів за допомогою вітчизняного спірально-вихрового тренажеру брали участь 24 представники циклічних видів спорту – кваліфіковані веслувальники на байдарках і каное, яких було розподілено на рівноцінні (по 12 осіб) за кількістю учасників групи – контрольну та основну. У динаміці досліджень оцінювали не тільки зміни під впливом додаткових вібраційних навантажень показників спеціальної фізичної працездатності, але й численні гомеостатичні параметри, що відображають вираженість окисного стресу, структурно-функціональний стан клітинних мембран, ступінь ендогенної токсичності, напруженість гуморального імунітету, а також системних чинників, що впливають на формування фізичної працездатності – активності фактору, індукованого гіпоксією та основного ангіогенного фактору.

Вібраційне навантаження після основного стандартного тренувального заняття створювали із застосуванням спірально-вихрового тренажеру «PLH-9051» протягом 30 хв. Обстеження учасників дослідження проводили до початку і по закінченні етапу безпосередньої підготовки до змагань.

Результати даних досліджень довели, що вібрація всього тіла в такому режимі не призводить до негативних змін основних стандартних лабораторних параметрів організму. При цьому встановлено, що достовірно покращуються показники як в

12-хвилинному тесті (характеристика витривалості) так і в однохвилинному тєсті (швидкісні характеристики).

Що ж стосується метаболічних змін, які є підґрунтям для таких перебудов параметрів спеціальної фізичної працездатності, то встановлено відсутність додаткової активації окисного стресу за вібраційних тренувань. Вібраційні навантаження, по-перше, спричиняють позитивний вплив саме на субклітинному рівні – знижується активність перекисного окиснення ліпідів і покращується антиоксидантний захист.

Водночас позитивні зміни виникають у ланках активації ангіогенетичних характеристик, які є опосередкованим відображенням зростання кількості мікросудин та покращання тканинного кровообігу зі збільшенням переносу кисню та пластичних і енергетичних субстратів.

Таким чином, згідно отриманим даними, вібраційні навантаження у режимі вібраційного навантаження всього тіла тривалістю 30 хв після стандартного тренувального навантаження аналогічні гіпоксичним умовам тренувань, проте без виникнення окисного стресу, та можуть використовуватися з тією ж самою метою – для покращання адаптаційних механізмів та зростання фізичної працездатності на спеціально-підготовчому етапі спортсменів, що спеціалізуються у циклічних видах спорту, а у більш загальному трактуванні – у видах спорту з переважно аеробним механізмом енергозабезпечення.

Ключові слова: спорт, фізична працездатність, вібраційні навантаження, метаболічні зміни, окисний стрес, гіпоксія, ангіогенез.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано у рамках двох науково-дослідних робіт Національного університету фізичного виховання і спорту України

«Підвищення ефективності тренувальної і змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів дозволеними способами і методами відновлення і стимуляції працездатності» (№ держ. реєстрації 0111U001731), та «Структура і зміст багаторічної підготовки спортсменів у сучасних умовах розвитку спорту» (№ держ. реєстрації 0121U108197).

Вступ. Підвищення фізичної працездатності під впливом значних тренувальних навантажень при забезпеченні повноцінного відновлення та попередження виникнення стану перетренованості є важливими складовими підтримання здоров'я та якості життя спортсменів [1, 2]. Позатренувальні засоби як фармакологічного, так і нефармакологічного походження призначені саме для цілеспрямованого впливу на різні функціональні та метаболічні ланки, що є більш уразливими при фізичних навантаженнях, а також на організм в цілому [3, 4]. Ці засоби можуть бути використані на фоні тренувальних навантажень для підвищення фізичної працездатності за відносно короткий термін і водночас повинні забезпечувати зменшення ризику перевтоми [5].

Однією з вагомих складових виникнення перевтоми та зниження фізичної працездатності є активація переокисного окиснення ліпідів (ПОЛ) та виникнення окисного (або оксидативного) стресу (ОС), що постійно супроводжують фізичні навантаження, особливо у спортсменів високої кваліфікації, за одночасного пригнічення активності ендогенної антиоксидантної системи [6]. Проблемі застосування у спортсменів різноманітних засобів стимуляції працездатності (ергогенних засобів) присвячено цілу низку досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених, зокрема, досліджень стосовно змін параметрів прооксидантно-антиоксидантної рівноваги (ПАР) в сироватці крові [7]. Проте кількість робіт, присвячених систематизованому дослідженню різних сторін механізмів впливу позатренувальних фармакологічних факторів антиоксидантної спрямованості при одночасному вирішенні завдань підвищення працездатності і збереження здоров'я атлетів, дуже незначна, і це створює передумови для актуальності розробки такого напрямку.

Застосування засобів відновлення або стимуляції працездатності, неадекватних поточному функціональному стану організму спортсмена, може призводити до зниження ефективності або зміни спрямованості тренувального ефекту цього зайняття або до виникнення несприятливих побічних ефектів [8]. Це особливо важливо враховувати в процесі відновлення спортсменів, особливо після зайняття з великими тренувальними навантаженнями в мікроциклі підготовки, оскільки без раціонального підходу до використання засобів відновлення не може бути використані суто

ергогенні засоби. У зв'язку з цим виникає необхідність в формуванні алгоритму використання засобів стимуляції працездатності [9]. Це, з точки зору авторів, можливо лише за умов знання первинної точки прикладання дії засобу та адекватної оцінки його впливу на організм із застосуванням сучасних технологій, які повинні відображувати ті зміни метаболічного та функціонального характеру, що виникають в організмі під впливом того або іншого запропонованого методу стимуляції фізичної працездатності. Слід враховувати, що така оцінка може ґрунтуватися як на загальнобіологічних та загальноприйнятих чинниках, що відображають особливості стану організму, притаманні тренувальним навантаженням, так й на застосуванні новітніх технологій, що дають змогу адекватно оцінити активність основних метаболічних ланок, які лімітують фізичну працездатність спортсменів.

Що стосується нефармакологічних ергогенних засобів з антиоксидантною спрямованістю дії, то, незважаючи на значний масив джерел літератури з цього питання, в яких висвітлено ефективність окремих впливів різного характеру у представників різних видів спорту [10], то слід підкреслити, що їхнє застосування є мало систематизованим, не має під собою визначених механізмів впливу на основні ланки гомеостазу, тому теж потребує систематизації факторів, що визначають ергогенну дію цих засобів та методів, які приводять до покращання параметрів загальної та спеціальної працездатності спортсменів та які б дали змогу в реальному масштабі часу із використанням методів доказової медицини та біології оцінити ефективність дії будь-якого чиннику.

В цій роботі буде розглянуто підходи до визначення механізму дії позатренувальних ергогенних факторів нефармакологічного характеру на прикладі вібраційних навантажень як одного з самих характерних механічних впливів на організм людини. Саме вібраційне навантаження як ергогенний позатренувальний чинник було обрано тому, що воно вважається самим універсальним та характерним механічним впливом серед усіх відомих [11], оскільки спричиняє дію практично на усі рівні організації цілісної системи, якою є живий організм: серцево-судинну та респіраторні системи, ендокринну, метаболічну, рухову функції, сенсорні процеси, центральну нервову систему тощо. У механізмі впливу вібрації на організм велике значення мають фізико-хімічні та біохімічні процеси, які виникають у живих тканинах. Тому слід розцінювати фізіологічну реакцію біологічної системи, що відбувається, на зовнішні подразники як наслідок процесів на клітинному рівні. Але недостатньо залишається невизначеним механізм впливу вібраційних навантажень на більш тонких рівнях

організації організму – *макромолекулярному* і субклітинному рівні, а саме, *на* рівні перебудови структурно-функціонального стану мембран, яка дає перший стимул для подальших метаболічних змін в організмі.

Мета дослідження – оцінити ефективність застосування нефармакологічних засобів з антиоксидантним характером дії при вібраційних навантаженнях у спортсменів.

Матеріал та методи дослідження. У дослідженні ефективності та механізмів впливу вібраційних навантажень на організм спортсменів за допомогою вітчизняного спірально-вихрового тренажеру (СВТ) брали участь 24 представники циклічних видів спорту – кваліфіковані веслувальники на байдарках і каное (4 спортсмени з кваліфікацією «МСУ», 18 – з кваліфікацією «КМСУ», 2 – з I дорослим розрядом). Середній вік спортсменів-чоловіків становив $21,4 \pm 1,4$ років. Середній вік 10 умовно здорових осіб – чоловіків-донорів, що були обрані для порівняння гомеостатичних характеристик, склав $22,8 \pm 3,1$ роки.

Проведення дослідження не суперечить нормам українського законодавства та відповідає вимогам Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26 листопада 2015 року № 848-VIII. Кожен учасник підписував інформовану згоду на участь у дослідженні, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності учасників.

СВТ «PLH-9051» (виробник НПК ВТУЗ, Україна; сертифікат відповідності № 520350, атестат акредитації ДЗ № 10 023 від 18.12.2006 р. ДСТУ 3135.25-95, ДСТУ CISPR 14-1:2004) дозволений МОЗ України до застосування в оздоровчій практиці (висновок Держ. служби лікарських засобів і виробів мед. призначення МОЗ України № 6ВМ–1246/К від 05.09.2008 р.). Учасники дослідження (чоловіки) за методом випадкової вибірки були розділені на 2 співставні за кількістю учасників, їх віком і кваліфікацією групи, до основної з яких увійшли 12 спортсменів, що впродовж обраного 14-денного мезоциклу займалися на СВТ безпосередньо після тренувальних занять у динаміці етапу безпосередньої підготовки до змагань (ЕБПП). Контрольна група з 12 спортсменів включала спортсменів, які тренувались за тією самою програмою, але без додаткових вібраційних навантажень.

При застосуванні в дослідженні СВТ «PLH-9051» використовували наступний режим: частота – 50 Гц, амплітуда – 30 мм, час роботи – 30 хв. Рух платформи СВТ здійснювався в горизонтальній (обертальні рухи за годинниковою стрілкою) і вертикальній площині (зверху вниз і назад), створюючи поштовховий момент. При використанні СВТ були задіяні дві швидкості обертання платформи, причому, на малій швидкості ($3600 \text{ об} \times \text{мін}^{-1}$)

більшою мірою активується обмін речовин в сполучній тканині, а на великій швидкості ($7200 \text{ об} \times \text{мін}^{-1}$) переважно активується відтік венозної крові і лімфи від оброблюваної зони. Вібраційні навантаження тривалістю 30 хв в режимі «вібрація всього тіла», або WBV (від англ. *Whole Body Vibration*), здійснювали після основного стандартного тренувального навантаження. Обстеження учасників дослідження проводили двічі: до початку і по закінченні обраного мезоциклу в динаміці етапу безпосередньої підготовки до змагань. Педагогічні дослідження щодо визначення показників фізичної працездатності при застосуванні вібраційних навантажень здійснювали за допомоги канд. наук з фізичного виховання і спорту доцента Р.В. Головащенко.

В обстежених спортсменів визначали вміст та активність основних стандартних лабораторних показників, характеризуючи гематологічний та біохімічний гомеостаз. З гомеостатичних показників, що можуть надати об'єктивну картину вираженості окисного стресу та викликані їм структурно-функціональні перебудови у клітинних мембранах, визначали наступні – вміст малонового діальдегіду (МДА) і відновленого глутатіону (GSH) з обрахуванням прооксидантно-антиоксидантного коефіцієнту ($K_{\text{на}}$) та сорбційну здатність еритроцитів. Крім того, із використанням сучасних імуноферментних методів досліджували вміст фактору, індукованого гіпоксією (HIF-1 α), основного ангіогенного фактору – фактору росту ендотелію судин (VEGF), факторів гуморальної імунної відповіді (імуноглобулінів класів А, G, М та циркулюючих імунних комплексів – ЦІК), а також вмісту середньомолекулярних пептидів (СМП), що є відображенням ступеня ендогенної інтоксикації.

Крім того, у спортсменів в динаміці етапу безпосередньої підготовки до змагань визначали загальноприйняті для веслувальників на байдарках і каное показники спеціальної фізичної працездатності [9].

Отримані дані обробляли за стандартними методами параметричної та непараметричної статистики [12]. Розрахунки проводили за допомогою комп'ютерного інтегрованого статистичного та графічного пакету Microsoft Excel XP, а також ліцензійної програми GraphPadInStat (*GraphPad Software, USA*).

Під час обробки вибірових даних вираховувались: середнє арифметичне значення \bar{x} , середнє квадратичне відхилення S (стандартне відхилення), за необхідності – дисперсія S^2 . Оцінку відповідності показників нормальному закону розподілу перевіряли за допомогою критерію Шапіро-Уїлкі. Для визначення статистичної значимості різниці між показниками вибірок використовувався

критерій Стьюдента (t) за умови, коли розподіл вибірок відповідав нормальному закону. За умови, якщо вибірка не відповідала нормальному закону розподілу, використовувалися критерії Вілкоксона та Манна-Уїтні. Задавався рівень надійності $P=95\%$ (імовірність помилки 5 %, тобто рівень значущості $p=0,05$).

Результати дослідження та їх обговорення. Результати даних досліджень довели, що вібрація всього тіла в такому режимі не призводить до негативних змін основних стандартних лабораторних параметрів організму. Під час аналізу даних щодо змін основних гомеостатичних параметрів при застосуванні протягом 2 тижнів (мезоцикл) вібраційних навантажень на спірально-вихровому тренажері у динаміці ЕБПП перевірка отриманих експериментальних даних (значення гематологічного і біохімічного гомеостазу) на відповідність закону нормального розподілу, показала, що гіпотеза про нормальність розподілу має бути відкинута, внаслідок чого подальшу математичну обробку даних проводили із застосуванням методів непараметричної статистики, а саме із використанням критерію Краскела-Уолліса (табл. 1).

Під час аналізу даних стосовно показників спеціальної працездатності веслувальників встановлено, що, наприклад, в 12-хвилинному тесті (характеристика витривалості) у спортсменів до початку досліджень потужність виконуваної роботи складала $234,85 \pm 21,87$ Вт, темп – $26,83 \pm 2,89$ гребки за хвилину, а пройдений при виконанні вправи шлях не перевищував $3110,97 \pm 126,59$ м. У однохвилинному тісті (швидкісні

Таблиця 1 – Результати гематологічного і біохімічного обстеження веслувальників високої кваліфікації у динаміці вібраційних навантажень

Показник, що вимірювали	Термін обстеження		Статистичні параметри	
	До початку мезоциклу (n=24)	По закінченні мезоциклу тренування + СВТ (n=24)	Критерій Краскела-Уолліса H, ступінь свободи = 3	P
WBC, $10^9 \cdot \text{л}^{-1}$	8,75 (8,0; 9,6)	4,5 (3,8; 6,35)	15,46	0,001*
RBC, $10^{12} \cdot \text{л}^{-1}$	5,83 (5,29; 6,25)	4,87 (4,69; 4,91)	8,64	0,034*
Hb, г·л ⁻¹	166 (154; 173)	133,0 (130,0; 136,0)	8,81	0,032*
Ht, %	53,0 (52,2; 61,9)	39,0 (38,3; 40,4)	16,44	0,001*
MCV, fl	103,5 (99,2; 106,7)	82,9 (79,2; 84,9)	17,45	0,006*
MCH, пг	26,6 (25,9; 30,0)	27,8 (26,5; 28,9)	0,48	0,92
MCHC, г·дл ⁻¹	26,2 (25,5; 28,1)	33,5 (33,4; 34,0)	17,66	0,001*
RDW, %	18,8 (18,4; 21,1)	14,2 (13,6; 14,6)	17,41	0,001*
PLT, $10^9 \cdot \text{л}^{-1}$	199,0 (188,0; 228,0)	204,0 (191,0; 214,0)	4,68	0,19
Заг. білірубін, мкмоль·л ⁻¹	74,0 (65,5; 84,5)	72,0 (65,0; 80,0)	2,54	0,47
Заг. білок, г·л ⁻¹	8,1 (8,05; 9,25)	9,2 (8,1; 11,4)	3,78	0,32
Сечовина, ммоль·л ⁻¹	5,0 (4,72; 5,42)	8,1 (5,2; 8,9)	13,54	0,0003*
Креатинін, ммоль·л ⁻¹	93,0 (85,7; 99,7)	94,0 (68,0; 101,0)	8,36	0,039*
Глюкоза, ммоль·л ⁻¹	4,4 (3,9; 4,6)	4,5 (4,2; 5,1)	3,53	0,32
K ⁺ , ммоль·л ⁻¹	6,0 (5,47; 7,85)	6,95 (6,75; 7,6)	1,59	0,66
Na ⁺ , ммоль·л ⁻¹	148,0 (146,7; 150,2)	148,5 (147,5; 149,5)	1,15	0,77
Ca ²⁺ іоніз., ммоль·л ⁻¹	0,97 (0,93; 1,03)	0,96 (0,93; 0,97)	5,94	0,11
α-амілаза, U·л ⁻¹	167,0 (113,0; 229,2)	82,0 (71,5; 400,5)	0,86	0,83
АлТ, U·л ⁻¹	27,0 (16,2; 35,9)	15,5 (14,5; 17,0)	2,36	0,49
АсТ, U·л ⁻¹	27,3 (26,3; 36,9)	27,0 (25,0; 28,0)	1,04	0,79
γ-ГТ, U·л ⁻¹	15,3 (13,1; 19,6)	13,5 (10,9; 16,5)	3,14	0,37

характеристики) аналогічні показники склали відповідно $504,22 \pm 77,59$ Вт, $46,51 \pm 4,10$ гребки за хвилину і $449,11 \pm 44,75$ м. По закінченні мезоциклу із застосуванням вібраційних навантажень у веслувальників у 12-хвилинному тісті потужність складала $245,09 \pm 9,34$ Вт, темп гребків збільшився рівно на 1,0 за хвилину, а середній пройдений в ході виконання вправи шлях досяг значення $3190,75 \pm 56,68$ м (рис. 1 а, б, в). Аналогічна тенденція відзначається й при аналізі результатів, отриманих в однохвилинному тісті.

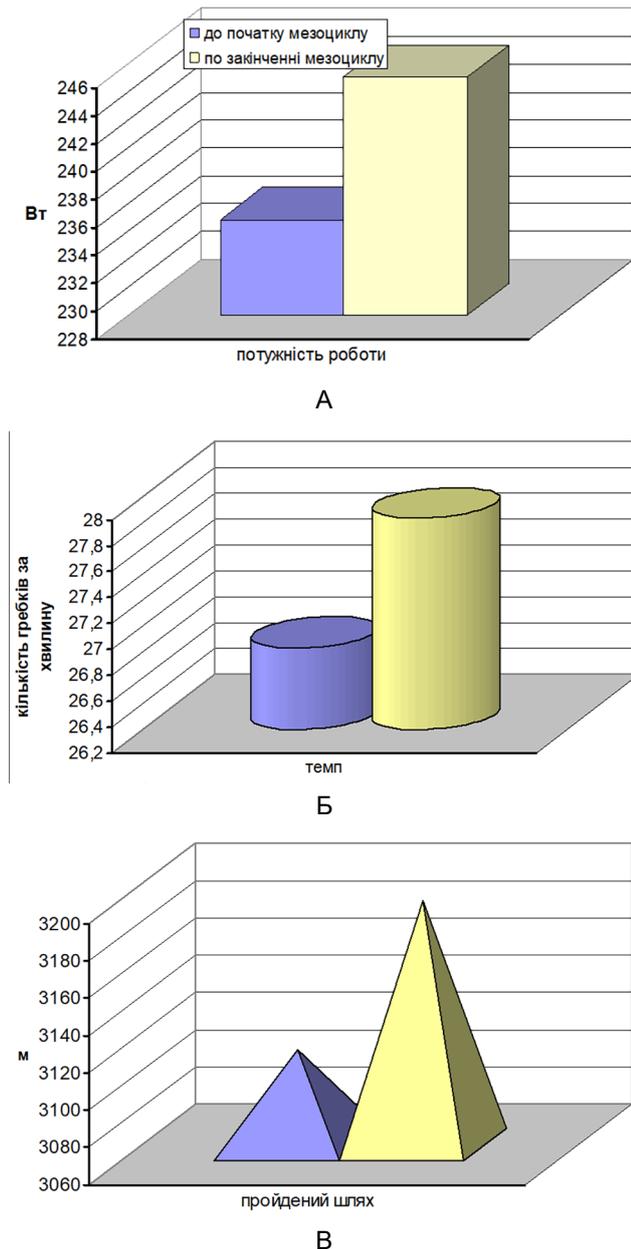


Рис. 1 – Вплив вібраційних навантажень на зміни показників спеціальної тренуваності в 12-хвилинному тесті в основній групі веслувальників на байдарках і каное у динаміці ЕБПП:

А – зміни потужності роботи, Б – зміни темпу гребків, В – зміни середнього пройденого шляху (наведено тільки результати основної групи, оскільки дані змін у контрольній групі не мають достовірного характеру)

Таким чином, при застосуванні стандартних тренувальних навантажень додаткових вібраційних навантажень протягом двотижневого мезоциклу у структурі ЕБПП змінюються усі досліджені параметри загальної та спеціальної фізичної працездатності веслувальників на байдарках і каное.

У зв'язку з обмеженим об'ємом вибірок та близькими результатами у окремих учасників дослідження не вдалося виявити статистично значущі відмінності при використанні *t*-критерію Стьюдента, але застосування непараметричного *H*-критерію Краскела-Уолліса вказує на наявність статистично значущих відмінностей між даними у контрольній і дослідній групах.

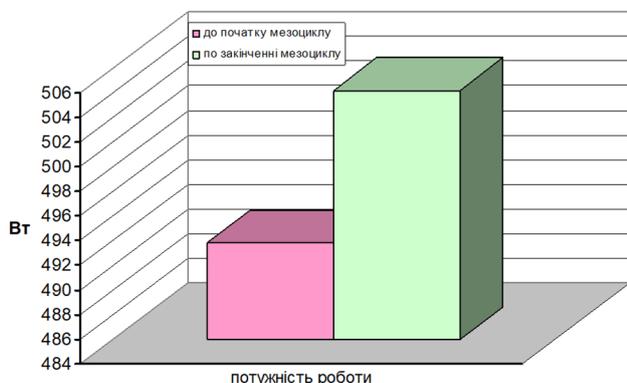
Що стосується змін спеціальної працездатності при виконанні однохвилинного тесту, то при одночасному залученні вібраційних навантажень показана позитивна динаміка вивчених параметрів у спортсменів основної групи (рис. 2).

Отримані дані щодо наявності стимулюючого впливу на організм спортсменів вібраційних навантажень у режимі WBV далі підґрунтя для пошуку тонких механізмів впливу вібраційних навантажень на зростання параметрів спеціальної тренуваності спортсменів. По-перше, оскільки в попередніх розділах роботи показано, що наявність антиоксидантного впливу асоціюється з наявністю ергогенних властивостей чинника, було проведено визначення змін активності процесів ПОЛ та антиоксидантного захисту в клітинних мембранах і параметрів функціонального стану останніх, для чого 24 спортсменів було розподілено на 2 групи, репрезентативних за віком і кваліфікацією методом випадкової вибірки (табл. 2).

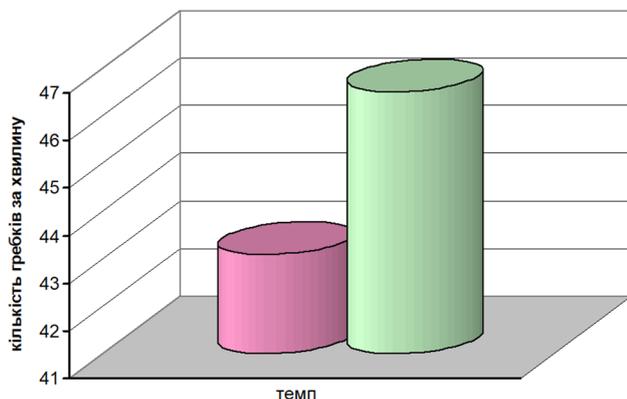
Отримані дані свідчать, що вібраційні навантаження, по-перше, спричиняють позитивний вплив саме на субклітинному рівні – знижується активність ПОЛ і покращується антиоксидантний захист, на що вказує зниження прооксидантно-антиоксидантного коефіцієнту $K_{\text{па}}$ більш ніж удвічі. Водночас поліпшується структурно-функціональний стан мембран, що відображається суттєвим зниженням показника її сорбційної здатності.

Це приводить до того, що поліпшується функціонування мембранозв'язаних ферментів, до яких належать трансмембранні ферменти, що володіють каталітичною активністю щодо спряжених реакцій на протилежних сторонах мембрани (в першу чергу, окислювально-відновні ферменти), трансмембранні ферменти, які беруть участь у переносі речовин (АТФ-ази); компоненти електрон-транспортних ланцюгів (P450 і цитохром b_5); ферменти, що використовують мембранні субстрати (фосфоліпази, гліколіпази); ферменти, які використовують водорозчинні субстрати (ацетилхолінестераза, ферменти гідролізу складних вуглеводів);

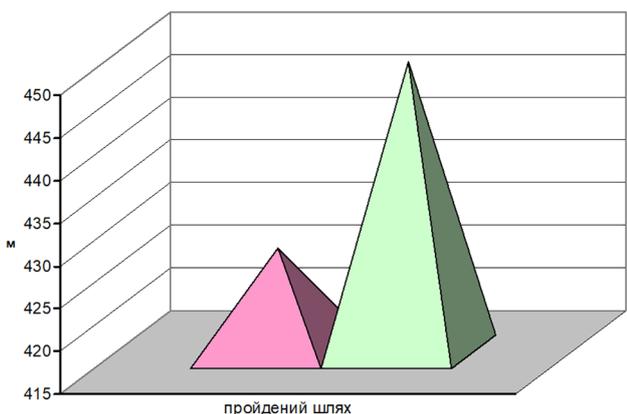
ферменти, які утворюють мембранозв'язаний комплекс для полегшення каналізації субстрату (ферменти циклу Кребса) та, наприкінці, ферменти, що здійснюють човникові переміщення між цитозолем і мембраною та активність яких моделюється зв'язуванням з мембраною (піруватоксидаза, протеїнкіназа С, ензими каскаду згортання крові) [13, 14].



А



Б



В

Рис. 2 – Вплив вібраційних навантажень на зміни показників спеціальної тренуваності в однохвилинному тесті в основній групі веслувальників на байдарках і каное у динаміці ЕБПП:

А – зміни потужності роботи, Б – зміни темпу гребків, В – зміни середнього пройденого шляху (наведено тільки результати основної групи, оскільки дані змін у контрольній групі не мають достовірного характеру)

Таблиця 2 – Вплив вібраційних навантажень на показники структурно-функціонального стану клітинних мембран у динаміці ЕБПП

Показник, що вимірювали	Групи обстежених спортсменів і термін дослідження		
	значення показників ($\bar{x} \pm S$)		
	до початку мезоциклу (n=24)	контрольна по закінченні мезоциклу (n=12)	дослідна по закінченні мезоциклу (n=12)
МДА, нмоль $\times 10^6$ ер.	5,21 $\pm 0,12$	5,99 $\pm 0,13^*$	4,54 $\pm 0,09^{**}$
GSH, 10^{-12} ммоль \times ер. $^{-1}$	2,19 $\pm 0,10$	2,06 $\pm 0,13$	3,66 $\pm 0,17^{**}$
СЗЕ, %	36,07 $\pm 2,08$	33,9 $\pm 2,19^*$	24,4 $\pm 1,11^{**}$
K _{па} , ум. од.	2,38 $\pm 0,02$	2,91 $\pm 0,05^{*#}$	1,28 $\pm 0,04^{**}$

Примітки: * – зміни статистично значущі (P < 0,05) порівняно з даними до початку мезоциклу; # – зміни статистично значущі (P < 0,05) порівняно з даними в контрольній групі

Тобто практично усі найважливіші метаболічні зрушення в організмі, що каталізуються ферментами, є залежними від структурно-функціонального стану клітинних мембран, оскільки останній виступає як регулятор активності та четвертинної структури ферментів. Таким чином, згідно даним сучасної літератури, покращання структурно-функціонального стану мембран, в тому числі внаслідок впливу вібраційних навантажень, є тою первинною ланкою, яка відповідає за майже усі подальші метаболічні перетворення, що лежать в основі адаптаційних реакцій та є підґрунтям для зростання фізичної працездатності. На основі отриманих даних можна вважати, що методологія оцінки ефективності застосування не тільки антиоксидантних фармакологічних, але й нефармакологічних засобів, які можуть спричиняти антиоксидантний вплив, може ґрунтуватися саме на дослідженні прооксидантно-антиоксидантної рівноваги у мембранних структурах та їхнього функціонального стану. Це, на думку авторів, є загальним принципом у пошуку нових нефармакологічних ергогенних засобів.

Проте, як було наведено вище, вібраційні навантаження викликають в організмі вплив на показники гематологічного гомеостазу, зокрема, його еритроцитарної ланки, що подібний до дії умов середньогір'я. Тому цілком логічно прослідкувати, чи змінює вібрація активність процесів, які залежать в умовах змін ПАР від активності гіпоксія-індуцібельного фактору (HIF-1 α) та відіграють, за даними сучасної літератури, найважливішу роль у формуванні адаптаційного потенціалу організму та зростанні працездатності, а саме, ангіогенезу та імунної відповіді [15, 16].

Було встановлено, що застосування вібраційних навантажень у режимі WBV за вказаною технологією стимулює розвиток тканинної гіпоксії, що підтверджується достовірним зростанням вмісту у сироватці крові HIF-1 α з $1,04 \pm 0,18$ нг \times мл⁻¹ до $1,31 \pm 0,08$ нг \times мл⁻¹ і супроводжується подальшою вираженою активацією процесів ангиогенезу та різноспрямованими зрушеннями показників гуморального імунітету (табл. 3).

можна говорити лише про тенденцію до їхнього підвищення. При цьому вміст циркулюючих імунних комплексів, що відображає загальний імунологічну відповідь на різноманітні впливи, за дії вібраційного навантаження знижується, тобто йде процес елімінації з організму спортсменів токсичних речовин. Це підтверджується визначенням вмісту середньомолекулярних пептидів, накопичення яких є характерним для процесу ендотоксикозу, притаманному спорту вищих досягнень (рис. 3).

Таблиця 3 – Вплив вібраційних навантажень на показники активності ангиогенезу та імунного захисту спортсменів у динаміці мезоциклу

Показник, що вимірювали	здорові нетреновані особи (n=10)	Групи обстежених спортсменів і термін дослідження		
		загалом до початку мезоциклу (n=24)	контрольна по закінченні мезоциклу (n=12)	основна по закінченні мезоциклу (n=12)
значення показника в ($\bar{x} \pm S$)				
Вміст VEGF, пг \times мл ⁻¹	14,6 \pm 5,5	32,7 \pm 4,7	39,6 \pm 6,1	62,3 \pm 6,8
Вміст IgA, мг \times л ⁻¹	1650 \pm 168	1850 \pm 98	1720 \pm 101	1940 \pm 87
Вміст IgG, мг \times л ⁻¹	12,4 \pm 4,6	16,2 \pm 2,8*	12,1 \pm 2,0#	18,6 \pm 1,9 ^Δ
Вміст IgM, мг \times л ⁻¹	1742 \pm 171	1786 \pm 101	1650 \pm 112	1788 \pm 96
Вміст ЦІК, ум. од.	47,8 \pm 5,6	56,7 \pm 4,3*	66,5 \pm 4,8#	50,6 \pm 4,9 ^Δ

Примітки: * – зміни статистично значущі (P < 0,05) порівняно з даними у здорових нетренованих осіб; # – зміни статистично значущі (P < 0,05) порівняно з даними до початку мезоциклу; ^Δ – зміни статистично значущі (P < 0,05) порівняно з даними в контрольній групі по закінченні мезоциклу

У загальному вигляді вплив вібраційних навантажень на тонкі показники гомеостазу, що здатні суттєво регламентувати фізичну працездатність, представлений таким чином (рис. 4).

Отримані дані можна вважати свідченням того, що активація процесів ангиогенезу та еритропоезу при вібраційних навантаженнях через фактор HIF-1 α без виникнення додаткового окисного стресу, а, навпаки, з поліпшенням ПАР на рівні клітинних мембран, спричиняє прямий вплив на фізичну працездатність, оскільки супроводжується поліпшенням кисень-транспортуючої функції крові. В той же час активація антиоксидантної системи приводить

Фізіологічний ангиогенез, який відображує швидкість утворення і росту кровоносних судин, в першу чергу, мікроциркуляторного русла, як відомо, активується в умовах відносної тканинної гіпоксії [17] та відображає ступінь пристосувальних реакцій до зростаючого навантаження і збільшення вмісту еритроцитів за виникаючої тканинної гіпоксії [18], наприклад, під час тренувань в умовах середньогір'я [19].

Отримані дані вказують, що спостерігається достовірне зростання вмісту IgG, який відповідає за наявність тривалого гуморального імунітету. Що стосується імуноглобулінів інших класів – А і М, які відповідно забезпечують місцевий та первинний імунітет у відповідь на гостру інфекцію, то

до покращання кількісної та якісної характеристик клітинних мембран, що опосередковано, через зниження ендогенної токсичності та оптимізацію роботи чисельних мембранозв'язаних ферментів, покращує пристосувальні реакції

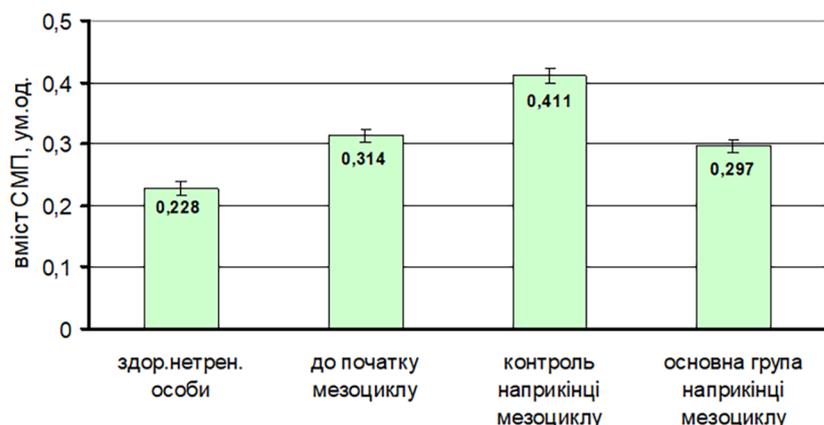


Рис. 3 – Вплив вібраційних навантажень на вираженість ендогенної токсичності за вмістом СМП у веслувальників у динаміці ЕБПП

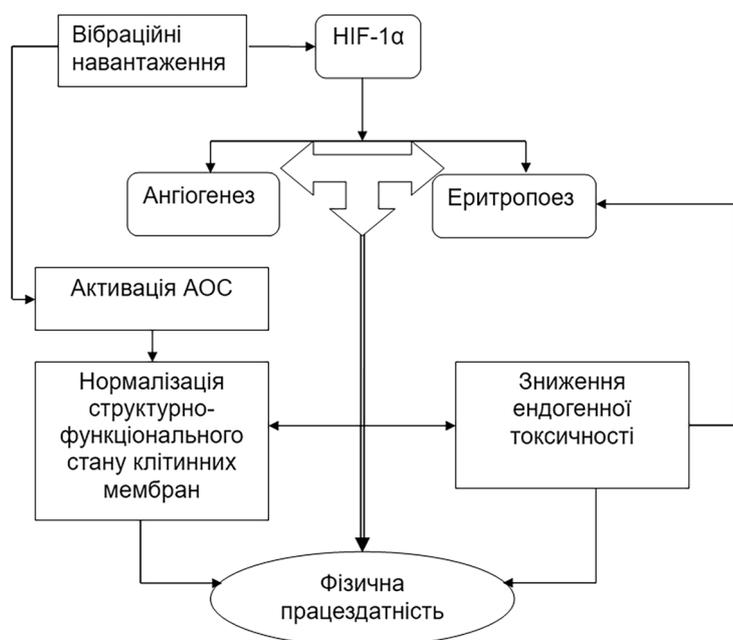


Рис. 4 – Схема біохімічного механізму реалізації ергогенного впливу вібраційних навантажень

організму до фізичних навантажень. Слід зауважити, що зниження ендогенної токсичності само по собі є фактором поліпшення імунної реактивності, поліпшення скорочувальної функції міокарду та функціонального стану альвеолярного матриксу, що супроводжується збільшенням показників, які характеризують резерви респіраторної системи.

Підтвердженням цього є покращання результатів змагальної діяльності при її моделюванні на веслувальному тренажері «Сонсерт-2». Так, при застосуванні вібраційних навантажень час проходження змодельованої змагальної дистанції 500 м зменшився в середньому на 26,28 % (з 2.00,11±0,00,04 с до 1.58,46±0,00,02 с), водночас виникли зміни у показнику середньої потужності при проходженні змагальної дистанції – середня потужність W_{500} зростає зі 193,06±0,7 Вт до 195,62±0,6 Вт. Це відображує загальну картину покращання показників змагальної діяльності спортсменів, які спеціалізуються у веслуванні на байдарках і каное, під впливом вібраційних навантажень. На основі отриманих даних стосовно позитивного впливу вібраційних навантажень у режимі WBV було створено алгоритми стимуляції фізичної працездатності у спортсменів – представників циклічних видів спорту

Під час аналізу отриманих даних на перший погляд виникає суперечливість, яка ґрунтується на можливості викликати ергогенний вплив на організм спортсменів без використання механізму гальмування процесів ПОЛ, тобто постає питання, шкідливим чи корисним є активація процесів вільно-радикального окиснення за фізичних навантажень? Відповідь на це непросте питання

лежить у вираженості змін ПАР та характері фізичних навантажень, впливу яких протягом тренувального процесу піддається спортсмен. Можна вважати, що на першому етапі багаторічної підготовки спортсменів активація процесів вільно-радикального окиснення, однозначно, є пристосувальним механізмом, а в подальшому може стати деструктивним фактором. У даному дослідженні брали участь виключно спортсмени, які вже мали кваліфікацію, тому вважаємо, що інгібування процесів ПОЛ та відновлення порушеного ПАР є необхідною складовою підтримки гомеостатичного балансу з метою попередження подальших метаболічних зрушень, які мають ерголітичний вплив на організм. Тому застосування додаткових вібраційних навантажень, згідно отриманих даних, все ж таки мало антиоксидантний вплив. В якому кількісному співвідношенні знаходяться позитивні та негативні моменти

від гальмування ПОЛ є поки що невідомим, оскільки активація HIF-1α за окисного стресу, по-перше, є фактором, який запускає компенсаторний механізм активації фізіологічного ангіогенезу, а, по-друге, на сьогодні відомо, хоча це дослідження має поодинокий характер, що додатковий прийом антиоксидантів у деяких випадках здатний посилювати прояви окисного стресу.

З іншого боку, останнім часом встановлено, що тренувальні навантаження ексцентричного характеру не супроводжуються виникненням негативних гомеостатичних зрушень, які призводять до порушень цілісності скелетних м'язів [20]. У даному випадку маємо справу з навантаженнями переважно циклічного характеру в ході тренувального процесу спортсменів, що супроводжуються виникненням ОС. Під час застосування вібрації у режимі WBV, вочевидь, навантаження носять саме ексцентричний характер і тому не викликають окисний стрес, а їхня ефективність, щодо зростання фізичної працездатності, як свідчать поодинокі дані сучасної літератури, ґрунтується на активації фізіологічного ангіогенезу на протигагу спазму судин, що опосередкований накопиченням простагландинів класу PGG-1α за інтенсивних фізичних навантажень [21]. Отримані в ході даного дослідження результати, між тим, доводять, що застосування вібраційних навантажень має сприятливий вплив на зростання фізичної працездатності, який ґрунтується на його антиоксидантному характері, теж супроводжується прискоренням процесу росту новоутворених судин, що підтверджується практичними результатами досягнення високої ефективності змагальної діяльності.

Висновки. Таким чином, згідно отриманим даним, вібраційні навантаження у режимі WBV з частотою коливань 50 Гц, амплітудою – 30 мм і часом роботи після стандартного тренувального навантаження тривалістю 30 хв аналогічні гіпоксичним умовам тренувань, проте без виникнення окисного стресу, та можуть використовуватися з тією ж самою метою – для покращання адаптаційних механізмів та зростання фізичної працездатності на спеціально-підготовчому етапі спортсменів, що спеціалізуються у циклічних видах спорту, а у більш загальному трактуванні – у видах спорту з переважно аеробним механізмом енергозабезпечення.

Принципами механізмів розвитку ергогенної дії таких нефармакологічних засобів повинне бути урахування, по-перше, загально-біохімічних механізмів, які властиві засобам, що використовуються з метою зростання фізичної працездатності, а саме, антиоксидантний та мембранотропний вплив на клітини організму. Другим важливим моментом є знання специфіки механізму дії засобу та побудована на цьому програма апробації та оцінки його ефективності за окремими конкретними параметрами. Встановлений вплив позатренувального ергогенного засобу з антиоксидантною спрямованістю дії на різні ланки гомеостазу, що опосередковують розвиток фізичної працездат-

ності, свідчить, що першою ланкою виникнення цих гомеостатичних зрушень є все ж таки перебування структурно-функціонального стану клітинних мембран, запобігання деструкції якої попереджає подальший розвиток гомеостатичних змін, що приводять до виникнення ерголітичного впливу на організм спортсменів.

Перспективи подальших досліджень в цьому напрямку полягають у оцінці дії впливу вібраційних навантажень на параметри загальної та спеціальної працездатності представників інших циклічних видів спорту (біг, плавання, велогонки та ін.), а також інших груп видів спорту – силових, складно-координаційних, єдиноборств – для вирішення питання щодо обґрунтованості застосування такої додаткової методології для зростання ергогенних якостей організм атлетів з переважно гліколітичним алактатним та лактатним анаеробним механізмом енергозабезпечення м'язової діяльності.

Конфлікт інтересів. Автори цього дослідження підтверджують, що дослідження та публікація результатів не були пов'язані з будь-якими конфліктами щодо комерційних чи фінансових відносин, відносинами з організаціями та / або особами, які, можливо, були пов'язані з дослідженням, і взаємозв'язками співавторів статті.

References

1. Platonov VN, Oleynyk SA, Gunyna LM. *Doping v sporte y problemy farmakologicheskogo obespecheniyya podgotovky sportsmenov* [Doping in sports and the problems of pharmacological support for the training of athletes]. M: Sovetsky sport; 2010. 306 s. [Russian]
2. Bean A. *Sports supplements. What nutritional supplements really work?* London: A&C Black; 2007. 120 p.
3. Sukhorukov VS. *K razrabotke ratsyonalnykh osnov energotropnoy terapii* [To the development of rational foundations of energy-tropic therapy]. *Ratsyonalnaya farmakoterapiya*. 2007;(2):40–7. [Russian]
4. West DWD, Abou Sawan S, Mazzulla M, Williamson E, Moore DR. Whey Protein Supplementation Enhances Whole Body Protein Metabolism and Performance Recovery after Resistance Exercise: A Double-Blind Cross-over Study. *Nutrients*. 2017;9(7):735. PMID: 28696380. PMCID: PMC5537849. doi: 10.3390/nu9070735
5. Makarova GA, Polyayev BA. *Mediko-biologicheskoe obespechenie sporta za rubezhom* [Medical and biological support of sports abroad]. M: Sovetsky sport; 2012. 309 s. [Russian]
6. Ramana KV, Srivastava S, Singhal SS. Lipid Peroxidation Products in Human Health and Disease 2019. *Oxid Med Cell Longev*. 2019;2019:7147235. PMID: 31885812. PMCID: PMC6900947. doi: 10.1155/2019/7147235
7. Silva D, Arend E, Rocha SM, Rudnitskaya A, Delgado L, Moreira A, et al. The impact of exercise training on the lipid peroxidation metabolomic profile and respiratory infection risk in older adults. *Eur J Sport Sci*. 2019;19(3):384–93. PMID: 30035670. doi: 10.1080/17461391.2018.1499809
8. Mirzoev O.M. *Vosstanovitelnye sredstva v sisteme podgotovki sportsmenov* [Restorative means in the system of training athletes]. M: Fizkultura i sport; 2005. 220 s. [Russian]
9. Vinogradov VE, Mishchenko VS. *Effektivnost vzaimosvyazannogo ispolzovaniya sredstv vosstanovleniya i stimulyatsii rabotosposobnosti v mikrotsiklakh s bolshimi nagruzkami spetsialnoy napravlenosti (na primere akademicheskoy grebli)* [The effectiveness of the interconnected use of means of recovery and stimulation of working capacity in microcycles with high loads of a special direction (on the example of academic rowing)]. *Fizicheskoe vospitanie studentov*. 2011;(3):16-22. [Russian]
10. Fatouros IG, Chatziniolaou A, Douroudos II, Nikolaidis MG, Kyparos A, Margonis K, et al. Time-course of changes in oxidative stress and antioxidant status responses following a soccer game. *J Strength Cond Res*. 2010;24(12):3278–86. PMID: 19996787. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b60444

11. Mikheev AA. *Teoriya i metodika vibratsionnoy trenirovki v sporte (biologicheskoe i pedagogicheskoe obosnovanie dozirovannogo vibrotreninga)* [Theory and methodology of vibration training in sports (biological and pedagogical substantiation of dosed vibration training)]. M: Sovetskiy sport; 2011. 615 s. [Russian]
12. Osipov VP, Lukyanova EM, Antipkin YuG. *Metodika statisticheskoy obrabotki meditsinskoj informatsii v nauchnykh issledovaniyakh* [Technique of statistical processing of medical information in scientific research]. Pod red VP Osipova. K: Planeta lyudey; 2002. 200 s. [Russian]
13. Costa AD, Garlid KD. MitoKATP activity in healthy and ischemic hearts. *J Bioenerg Biomembr.* 2009;41(2):123-6. PMID: 19353252. doi: 10.1007/s10863-009-9213-y
14. Olszewska AM, Sieradzan AK, Bednarczyk P, Szewczyk A, Źmijewski MA. Mitochondrial potassium channels: A novel calcitriol target. *Cell Mol Biol Lett.* 2022;27(1):3. PMID: 34979905. PMCID: PMC8903690. doi: 10.1186/s11658-021-00299-0
15. Chua YL, Dufour E, Dassa EP. Stabilization of hypoxia-inducible factor-1 α protein in hypoxia occurs independently of mitochondrial reactive oxygen species production. *J Biol Chem.* 2010;285(41):31277-84. PMID: 20675386. PMCID: PMC2951202. doi: 10.1074/jbc.M110.158485
16. Saldana-Caboverde A, Nissanka N, Garcia S, Lombès A, Diaz F. Hypoxia Promotes Mitochondrial Complex I Abundance via HIF-1 α in Complex III and Complex IV Efficient Cells. *Cells.* 2020;9(10):2197. PMID: 33003371. PMCID: PMC7599499. doi: 10.3390/cells9102197
17. Aalling N, Hageman I, Miskowiak K, Orłowski D, Wegener G, Wortwein G. Erythropoietin prevents the effect of chronic restraint stress on the number of hippocampal CA3c dendritic terminals-relation to expression of genes involved in synaptic plasticity, angiogenesis, inflammation, and oxidative stress in male rats. *J Neurosci Res.* 2018;96(1):103–6. PMID: 28752903. doi: 10.1002/jnr.24107
18. Wagatsuma A. Effect of aging on expression of angiogenesis-related factors in mouse skeletal muscle. *Exp Gerontol.* 2006;41(1):49-54. PMID: 16289925. doi: 10.1016/j.exger.2005.10.003
19. Viscor G, Torrella JR, Corral L, Ricart A, Javierre C, Pages T, et al. Physiological and Biological Responses to Short-Term Intermittent Hypobaric Hypoxia Exposure: From Sports and Mountain Medicine to New Biomedical Applications. *Front Physiol.* 2018;9:814. PMID: 30038574. PMCID: PMC6046402. doi: 10.3389/fphys.2018.00814
20. Moghetti P, Bacchi E, Brangani C, Donà S, Negri C. Metabolic Effects of Exercise. *Front Horm Res.* 2016;47:44–57. PMID: 27348753. doi: 10.1159/000445156
21. Bodine SC. Hibernation: the search for treatments to prevent disuse-induced skeletal muscle atrophy. *Exp Neurol.* 2013;248:129–35. PMID: 23769906. doi: 10.1016/j.expneurol.2013.06.003

UDC 61: 577.1: 31.27.51-796.331.441

Approaches to Determination of Mechanisms of Ergogenic Action of Non-Pharmacological Antioxidant Orientations

Gunina L. M., Belenichev I. F., Danylchenko S. I., Kozlova O. K.

Abstract. One of the powerful methodologies of ergogenic nature is the use of vibration loads in the mode of «whole body vibration», which in terms of frequency of oscillations mostly coincides with the frequency of oscillations of the microstructures of the body itself.

The purpose of the study was to evaluate the effectiveness of the use of non-pharmacological agents with antioxidant nature of action in vibration loads in athletes.

Materials and methods. To assess the effectiveness of vibration loads as a non-pharmacological ergogenic agent, we have chosen vibration loads as one of the most characteristic mechanical effects on the human body. The study of the effectiveness and impact mechanisms of vibration loads on the body of athletes using domestic spiral-vortex simulator involved 24 representatives of cyclic sports. They are qualified rowers in kayaks and canoes. These athletes were divided into equal groups (12 people) by the number of group members – control and main. In the dynamics of research, not only changes under the influence of additional vibration loads of indicators of special physical performance were evaluated, but also numerous homeostatic parameters that reflect the severity of oxidative stress, structural and functional state of cell membranes, the degree of endogenous toxicity, intensity of humoral immunity, and also systemic factors that affect the formation of physical performance – the activity of the factor induced by hypoxia and the main angiogenic factor.

Vibration load after the main standard training session was created using a spiral-vortex simulator «PLH-9051» for 30 minutes. The examination of the participants was conducted before starting and at the end of the stage of direct preparation for the competition.

Results and discussion. The results of our study have proven that the vibration of the whole body in this mode does not lead to negative changes in the basic standard laboratory parameters of the body. At the same time, it was found that the indicators in the 12-minute test (endurance characteristics) and in the one-minute test (speed characteristics) significantly improved.

As for the metabolic changes that are the basis for such rearrangements of the parameters of special physical performance, it is established that there is no additional activation of oxidative stress during vibration training. Vibration loads, firstly, have a positive effect at the subcellular level – the activity of lipid peroxidation reduces and antioxidant protection improves.

At the same time, positive changes occur in the activation links of angiogenetic characteristics, which are an indirect reflection of the increase in the number of microvessels and the improvement of tissue blood circulation with the increase of oxygen transfer and plastic and energy substrates.

Conclusion. Thus, according to the obtained data, vibration loads in the mode of vibration load of the whole body lasting 30 minutes after standard training load are similar to hypoxic training conditions, but without the occurrence of oxidative stress, and can be used for the same purpose – to improve adaptation mechanisms and increase physical performance at the special preparatory stage of athletes specializing in cyclic sports, and in a more general interpretation – in sports with a predominantly aerobic mechanism of energy supply.

Keywords: sport, physical performance, vibration loads, metabolic changes, oxidative stress, hypoxia, angiogenesis.

ORCID and contributionship:

Larisa M. Gunina : 0000-0003-2107-0983 ^{A,B,D,E,F}

Ihor F. Belenichev : 0000-0001-8085-8637 ^{E,F}

Svitlana I. Danylchenko : 0000-0001-5312-0231^{D,F}

Olena K. Kozlova : 0000-0003-4252-3478 ^{C,D,F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,

C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,

E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Larisa M. Gunina

National Ukrainian University of Physical Education and Sports,

Olympic Institute

15 A, Goloseevsky Ave., apt. 88, Kyiv 03039, Ukraine

tel. +380996063251, e-mail: gunina.sport@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.242

УДК 612.3:591.39:661.852:661.782-092.9

Колосова І. І., Шаторна В. Ф.

ВПЛИВ СОЛЕЙ КАДМІЮ НА МОРФОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯЄЧНИКІВ ЩУРІВ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Дніпровський державний медичний університет, Дніпро, Україна

Мета дослідження: експериментальне вивчення та порівняння морфометричних показників яєчників щурів на тлі впливу хлориду та цитрату кадмію протягом 13-ти або 20-ти діб гестації.

Матеріали та методи. Дослідження проведено на 60 білих статевозрілих самицях щурів лінії Wistar масою 170–200 г, яких розділили на 3 групи, в залежності від внутрішньошлункового введення розчинів досліджуваних металів – щури, які отримували хлорид кадмію у дозі 1,0 мг/кг – 1-а група ($n_{\text{самиць}}=20$); цитрат кадмію у дозі 1,0 мг/кг – 2-а група ($n_{\text{самиць}}=20$), 3-а група – контрольна ($n_{\text{самиць}}=20$) – пропорційний об'єм стерильного фізіологічного розчину тим же шляхом. В кожній дослідній групі самки були поділені на 2 підгрупи по 10 тварин у кожній залежно від тривалості введення досліджуваних речовин (13-ть або 20-ть діб), можливу дію яких на морфометричні показники яєчників визначали за зміною середніх показників абсолютної та відносної маси, об'єму, питомої ваги та кількості жовтих тіл вагітності в яєчниках.

Результати. Встановлено, що при дії солей кадмію (хлориду та цитрату) зменшувалися показники маси щурів дослідних груп на 4,2 % – 8,9 % відносно контрольної групи. В групі впливу хлориду кадмію показники абсолютної маси, відносної маси та об'єму яєчників збільшувалися як на 13-й добі: на 7,1 %; 14,4 %; 14,6 %, так і на 20-й добі – 9,3 %; 15,0 %; 5,2 % відповідно. Така ж тенденцію спостерігали і в групі дії цитрату кадмію: перелічені показники збільшувалися на 13-й добі гестації на 3,2 %; 12,0 %; 5,63 %, так і на 20-й добі – 3,7 %; 5,4 %; 13,9 % відповідно, що ймовірно обумовлено набряком і гіпертрофією. При аналізі питомої ваги яєчників – інтегрального показника, що відображає масу, лінійні розміри та обсяг органів встановлено, що на 13-й добі гестації, як при дії хлориду кадмію, так і цитрату кадмію цей показник зменшувався на 3,12 % (Д№1) та 2,08% (Д№2). На 20-й добі вагітності в дослідній групі №1 цей показник зменшився на 1,03%, водночас в дослідній групі №2 збільшився на 2,1%, що свідчить про ущільнення органу. Аналіз отриманих результатів продемонстрував, що на 13-ту добу гестації найменший показник середніх значень кількості жовтих тіл на 1 самицю спостерігався в групі впливу хлоридом кадмію і дорівнював $10,00 \pm 0,27$, найвищий у контрольній групі на 20-ту добу і становив $11,00 \pm 0,71$.

Висновки. Отримані результати демонструють зміни морфометричних показників яєчників вагітних самок щурів при внутрішньошлунковому введенні щурам лінії Wistar хлориду кадмію та цитрату кадмію в дозі 1,0 мг/кг (в перерахунку на метал), та виражаються в збільшенні абсолютної та відносної маси, об'єму та питомої ваги й свідчать про токсичний вплив досліджуваних речовин на гонади експериментальних тварин.

Ключові слова: яєчники, абсолютна маса, цитрат кадмію, хлорид кадмію, питома вага, жовті тіла, об'єм яєчника.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконано у рамках науково-дослідної роботи кафедри медичної біології, фармакогнозії та ботаніки Державного закладу «Дніпропетровська медична академія МОЗ України» «Біологічні основи морфогенезу органів та тварин під впливом мікроелементів та ультрамікроелементів в експерименті», № державної реєстрації 0118U006635.

Вступ. Важкі метали та їх сполуки є найбільш поширеними забруднювачами навколишнього середовища, і становлять загрозу для здоров'я людини і його репродуктивної функції зокрема. Такі метали як свинець, кадмій, ртуть та інші ксенобіотики шкідливо впливають на репродуктивне здоров'я населення. Велика частка забруднювачів нашого середовища впливає на стан та функцію залоз внутрішньої секреції і тому отримали назву ендокринні руйнівники. Враховуючи глобальне масове виробництво та розповсюдження предметів, що містять ендокринні руйнівники (ЕР), до яких належать важкі метали і збільшення числа людей, які зазнали впливу цих сполук, включаючи вагітних жінок і дітей молодшого віку, виникає необхідність точної оцінки ризиків впливу ендокринних руйнівників на здоров'я та впровадження заходів з їх мінімізації для жителів України і їхніх нащадків. Необхідно ретельно враховувати і складність отримання та інтерпретації даних щодо таких ризиків, а також розроблені нові методичні концепції для їх оцінки [1].

В основі механізму дії ендокринних руйнівників лежить їх властивість специфічно зв'язуватися як ліганд з гормональними рецепторами клітин, які відповідають на ці сигнали гормоноподібними

ефектами [2], тобто ендокринні руйнівники відіграють роль псевдогормонів, оскільки викликані ними гормональні ефекти фізіологічно не є обумовленими. З огляду на можливість постійного надходження ЕР з водою, повітрям, продуктами харчування та акумуляції жиророзчинних ЕР в клітинах і тканинах живих організмів, створюються умови для їх тривалої дії, що замінює цілеспрямоване виділення власних гормонів. Ендокринні руйнівники можуть виступати як системні нейроендокринні та імунні «забруднювачі», істотно порушуючи перебіг регуляторних процесів в організмі тварин і людини [3, 4].

Погіршення репродуктивного здоров'я – основна продовження життя на планеті, як наслідок цього високий відсоток перинатальної смертності та патологій подальшого розвитку є однією з найважливіших у сучасній медицині. Описано цілу низку токсичних впливів надлишку деяких металів (свинець, кадмій, ртуть) на репродуктивні процеси [4, 5], наприклад, при систематичному надходженні та накопиченні в організмі токсичних металів свинцю та кадмію на тлі дефіциту есенціальних цинку та міді підвищується ризик патології репродуктивної функції у жінок, яка встановлена на всіх її етапах: вагітність – пологи – неонатальний період [5, 6], а при різних пухлинах тіла матки виявлено збільшену кількість кадмію, що негативно впливає на клітинні та метаболічні процеси [7, 8].

Таким чином, проведення експериментальних досліджень з впливу важких металів на морфологічний стан статевих залоз є актуальним та своєчасним.

Метою дослідження стало вивчення морфометричних показників яєчників щурів на тлі хронічного внутрішньошлункового впливу солей кадмію (хлорид кадмію, цитрат кадмію).

Матеріал та методи дослідження. Вивчення особливостей масометричних змін яєчників щурів за умов низьких доз солей кадмію проводили на 60 вагітних білих статевозрілих щурах-самичках лінії Вістар, яких утримували у віварії Дніпровського державного медичного університету при природному освітленні, на стандартному раціоні і з вільним доступом до води та корму, в провітрюваному приміщенні при температурі повітря 20-25°C і відносній вологості 50-65% у стандартних пластикових клітках не більш 3-4 осіб в кожній відповідно до вимог [9, 10]. Дослідження на тваринах проводили відповідно до «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах» (Київ, 2001), які узгоджуються з Європейською конвенцією про захист експериментальних тварин (Страсбург, 1985) [11].

В експериментальних моделях використовували розчини кадмію хлориду та кадмію цитрату ізольовано (в дозі – 1,0 мг/кг), обрана доза

кадмієвмісних сполук відповідає 1/100 LD50 за кадмієм [12].

Усі дослідні групи та група контролю були ідентичні за віком, масою, харчуванням, умовами утримання. Щури були розподілені на групи в залежності від агента впливу та стадії, на якій планувалось вилучати яєчники для подальших досліджень на 3 групи по 20 тварин. Дослідні групи: I група (Д№1) – тварини, яким вводили розчин хлориду кадмію у дозі 1,0 мг/кг, II група (Д№2) – тварини, яким вводили розчин цитрату кадмію у дозі 1,0 мг/кг, та III група – контрольна, тварини які отримували дистильовану воду. В кожній групі виділено по дві підгрупи: самки з терміном вагітності 13-ть ($n_{\text{саміць}} = 10$) та 20-ть діб ($n_{\text{саміць}} = 10$).

Самиць щурів спарювали за стандартною схемою. Перший день вагітності вважали з моменту виявлення сперматозоїдів у вагінальних мазках. Згідно загальноприйнятим інструкціям проведення експериментальних робіт, розчини солей кадмію вагітним самицям вводили через зонд один раз на добу, в один і той же час, у I підгрупі з 1 по 12 день, у II – з 1 по 19 день вагітності. В період проведення експерименту спостерігали загальний стан, поведінку вагітних самиць, реєстрували динаміку маси тіла. На 13-й або 20-й день вагітності проводили оперативний забій. Під час розтину вагітних самок щурів виділяли яєчники та роги матки з ембріонами та плацентами, виводили з експерименту способом передозування ефірного наркозу. Яєчники досліджували макро- та мікроскопічними методами, визначали вагу та розміри. Для макрометрії яєчників вивчали наступні показники:

- абсолютну масу яєчників;
- кількість жовтих тіл вагітності;
- відносну масу яєчників (коефіцієнт маси) за формулою:

$$M_{\text{відн}} = M_{\text{абс}} / M_{\text{твар}} \times 100\%,$$

де $M_{\text{відн}}$ – відносна маса яєчника (%), $M_{\text{абс}}$ – абсолютна маса яєчника (г), $M_{\text{твар}}$ – маса тварини (г);

- об'єм яєчників за формулою:

$$V = \pi ABC/6,$$

де V – об'єм яєчника (мм^3), A – довжина, B – ширина яєчника, C – товщина яєчника (мм);

- питому вагу яєчника за формулою:

$$P_{\text{пит}} = M_{\text{абс}} / V,$$

де $P_{\text{пит}}$ – питома вага яєчника ($\text{мг}/\text{мм}^3$), $M_{\text{абс}}$ – абсолютна маса яєчника (мг), V – об'єм яєчника (мм^3);

Результати досліджень обробляли за методом варіаційної статистики, достовірність держаних даних оцінювали, використовуючи критерій Стюдента (t). Отримані дані вважали достовірно значущими при $p < 0,05$.

Результати дослідження. Під час експерименту усі самиці вижили. Порівнюючи вагу тіла вагітних щурів, яким вводили розчини солей кадмію встановлено певні відмінності (рис. 1).

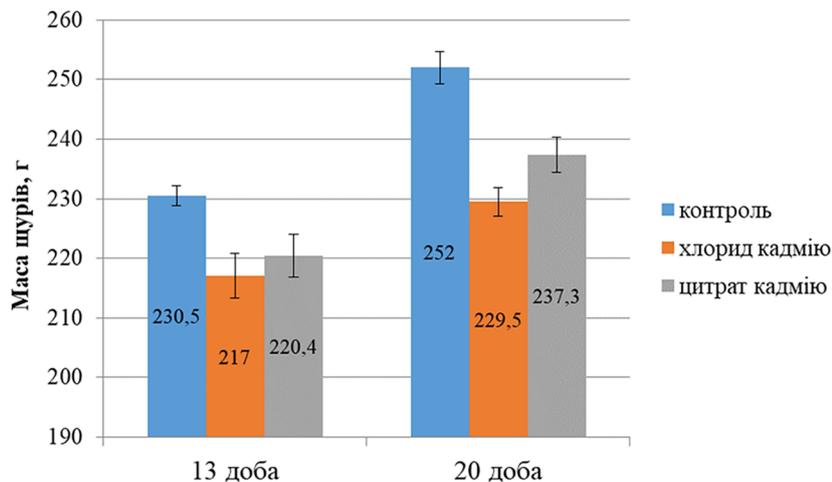


Рис. 1 – Середні показники маси щурів на 13-ту і 20-ту добу гестації в контрольній та експериментальних групах

При порівнянні середніх показників маси щурів контрольної групи з показниками дослідних груп виявлено, що вони зменшувалися в обох дослідних групах як на 13-ту добу гестації: Д№1 (5,7 %, $p=0,01$), Д№2 (4,2 %, $p=0,03$), так і на 20-ту – в Д№1 на 8,9 %, $p=0,00003$, а в Д№2 на 5,9 %, $p=0,003$ відносно контрольної групи.

Проведені морфологічні дослідження яєчників тварин контрольної та дослідних груп показали, що під час оперативного вилучення яєчники мали овальну, округлу, гроноподібну або неправильну форми в різні періоди статевої зрілості, рельєф їх складний, що пов'язано з наявністю зростаючих і зрілих фолікулів, і навіть жовтих тіл (рис. 2)

Зовнішній вигляд гонад залежить від стадії естрального циклу: у фазу проетрус під напівпрозорою оболонкою яєчників видно дозріваючі фолікули, що досягають діаметра 1 мм; у фазу еструс білкова оболонка яєчника витончена, гіпе-

реміювана, під нею знаходяться великі преовуляторні фолікули в кількості 6-7 у кожному яєчнику. У фазу метеструс з'являються жовті тіла, видимі під оболонкою як щільні білувато-жовті або рожеві гроноподібні утворення, що виступають над поверхнею органу, їх число буває рівним або дещо вищим, ніж число місць імплантації. Зовнішніх відмінностей яєчників самиць контрольної та дослідних груп не спостерігалось.

Правий яєчник, переважно, незначно більший за лівий у щурів контрольної та дослідних груп, співвідношення показників правих і лівих гонад у контролі та експерименті відрізняється дуже незначно, тому у всіх групах щурів наводимо органометричні показники лише правих яєчників. Правий яєчник у ссавців та людини є функціонально домінантним, таким чином, його показники яскравіше відображають репродуктивний статус організму.

Досліджуючи показники абсолютної та відносної маси яєчників щурів при дії солей кадмію визначено збільшення маси гонад на обох досліджуваних термінах гестації. Так, спостерігається недостовірне збільшення середніх показників абсолютної маси яєчників в обох дослідних групах, як на 13-й добі вагітності: + 7,1%, $p=0,33$ (Д№1) та + 3,2%, $p=0,50$ (Д№2), так і на 20-й: на 9,3%, $p=0,08$ (Д№1) та на 3,7%, $p=0,40$ (Д№2) порівняно з контрольною групою (табл. 1).

Така ж тенденція простежується при аналізі показника відносної маси яєчників. Збільшення відносної маси гонад відбулось в обох групах, як на 13- ту так і на 20-ту добу гестації: в дослідній групі впливу хлориду кадмію (Д№1) на 14,4%, $p=0,09$ та 15,0%, $p=0,55$ і в дослідній групі дії цитрату кадмію (Д№2) на 12,0%, $p=0,004$ та 5,4%, $p=0,04$ відносно групи контролю.



Рис. 2 – Фото нефіксованих яєчників вагітних самок щура 20-ї доби експерименту: А – контрольної групи. Б – групи впливу хлориду кадмію, В – групи впливу цитрату кадмію

Таблиця 1 – Масометричні показники яєчників щурів контрольної та дослідних груп, (M ± m, n=20)

Показники	Доба гестації	Групи		
		контрольна	дослідні	
			Д№1	Д№2
Абсолютна маса яєчників (мг)	13	38,63 ± 1,7	41,38 ± 2,2	39,88 ± 1,2
	20	40,38 ± 0,9	44,13 ± 1,7	41,88 ± 1,6
Відносна маса яєчників (%)	13	0,0167 ± 0,0007	0,0191 ± 0,001	0,0187 ± 0,0006
	20	0,0167 ± 0,0005	0,0192 ± 0,0008***	0,0176 ± 0,0005*
Об'єм яєчника (мм ³)	13	41,7 ± 2,7	47,8 ± 4,10	43,9 ± 3,2
	20	44,0 ± 3,6	46,3 ± 1,9	50,1 ± 7,40
Питома вага яєчника (мг/мм ³)	13	0,96 ± 0,09	0,93 ± 0,11	0,94 ± 0,07
	20	0,97 ± 0,09	0,96 ± 0,06	0,99 ± 0,016

Примітки: * – p < 0,05; *** – p < 0,001 по відношенню до контролю.

Показники об'єму яєчника збільшувалися в обох дослідних групах на обох досліджуваних термінах гестації відносно контрольної групи. Найвище збільшення відзначено в групі впливу хлориду кадмію на 13-й добі вагітності (+14,6%, p = 0,24).

При аналізі питомої ваги яєчників – інтегрального показника, що відображає масу, лінійні розміри та обсяг органів встановлено, що на 13-й добі гестації, як при дії хлориду кадмію, так і цитрату кадмію цей показник зменшувався на 3,12 %, p=0,83 (Д№1) та 2,08%, p=0,87 (Д№2). На 20-й добі вагітності в дослідній групі №1 цей показник зменшився на 1,03%, p=0,74, водночас в дослідній групі №2 збільшився на 2,1%, p=0,90, що свідчить про ущільнення органу.

Аналіз отриманих результатів продемонстрував, що на 13-ту добу гестації найменший показник середніх значень кількості жовтих тіл на 1 самицю спостерігався в групі впливу хлоридом кадмію і дорівнював 10,00 ± 0,27, p=0,02, найвищий у контрольній групі на 20-ту добу і становив 11,00 ± 0,71 (рис. 3).

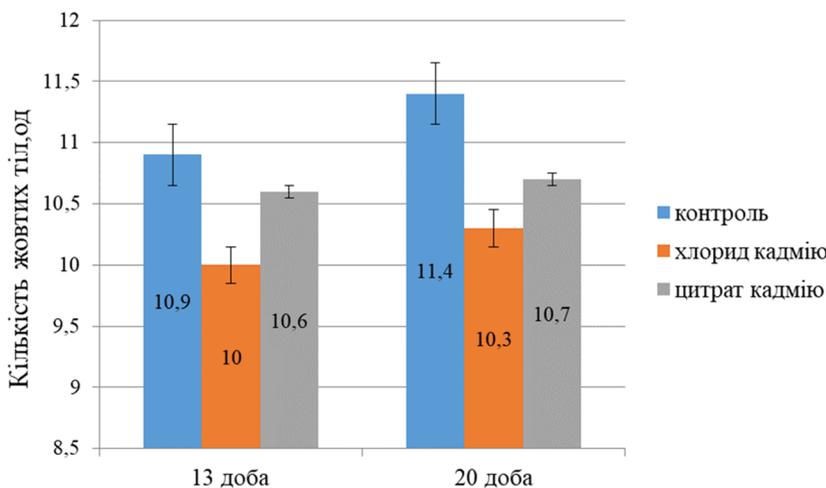


Рис. 3 – Середні показники кількості жовтих тіл вагітності на одну самку, од на 13-ту і 20-ту добу гестації в контрольній та експериментальних групах

Обговорення отриманих результатів. У зв'язку зі збільшенням використання кадмію в сучасній промисловості, зокрема атомній і ракетній техніці, автоматичі, при виробництві спеціальних сплавів, полімерів, поглинанні у значних кількостях з сигаретного диму, що висвітлюються рядом вчених [13, 14] та нез'ясованість впливу сполук кадмію особливо у малих концентраціях [1] на репродуктивну систему, розвиток плода, раннє дитинство, метою даного дослідження було вивчення морфометричних показників яєчників щурів на тлі впливу хлориду та цитрату кадмію протягом 13-ти або 20-ти діб гестації.

Надходження до організму піддослідних тварин внутрішньошлунково солей важких металів викликало збільшення показників абсолютної та відносної маси, що можливо, обумовлено їх набряком. Отримані результати узгоджуються з дослідженнями інших авторів, які виявили набряк в яєчниках кролів [15] та різних органів тварин при надходженні сполук кадмію [7, 16, 17]. Експериментально

встановлено, що токсична дія солей важких металів також призводила до збільшення показників об'єму яєчників, ймовірно, це можна пояснити гіпертрофією або збільшенням дозріваючих фолікулів, але це потребує подальших гістологічних досліджень. При порівнянні досліджуваних показників при впливі кадмію хлориду та цитрату кадмію встановлено зменшення виразності низки негативних морфометричних явищ при дії цитрату кадмію. Це пояснюється тим фактом, що цитрат кадмію є похідним лимонної кислоти, яка при потрапленні в організм може приймати участь у циклі Кребсу, що відповідає останнім

дослідженням впливу цитратів мікроелементів на тваринах.

Висновки. Отримані результати демонструють зміни морфометричних показників яєчників вагітних самок щурів при внутрішньошлунковому введенні щурам лінії Вістар хлориду кадмію та цитрату кадмію в дозі 1,0 мг / кг (в перерахунку на метал), та виражаються в збільшенні абсолютної та відносної маси, об'єму та питомої ваги й свід-

чать про токсичний вплив досліджуваних речовин на гонади експериментальних тварин.

Перспективи подальших досліджень. Перспективним є подальші гістологічні дослідження можливих змін в яєчниках щура під впливом досліджуваних чинників.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів

References

1. Serdyuk AM, Bazyka DA, Tron'ko MD. *Endokrynni ruynivnyky v Ukrayini: stan problemy ta shlyakhy yiyi vyrishennya: natsional'nyy ohlyad* [Endocrine disorders in Ukraine: the state of the problem and the situation that has been resolved: national cooling]. K: Medinform; 2018. 155 s. [Ukrainian]
2. Diamanti-Kandarakis E, Bourguignon JP, Giudice LC. Endocrinedisrupting chemicals: an Endocrine Society scientific statement. *Endocr Rev.* 2009;30(4):293–342. PMID: 19502515. PMCID: PMC2726844. doi: 10.1210/er.2009-0002
3. Yaglova NV, Yaglov VV. Endokrinnyye dizratory – novoye napravleniye issledovaniy v endokrinologii [Endocrine disruptors - a new direction of research in endocrinology]. *Vestnik RAMN.* 2012;67(3):56–61. [Russian]. doi: 10.15690/vramn.v67i3.186
4. Skal'nyy AV, Rudakov IA. *Bioelementy v meditsine* [Bioelements in medicine]. M: Izdatel'skiy dom «ONIKS 21 vek» Mir; 2004. 10 s. [Russian]
5. Fav'ye M. Mikroelementy i beremennost'. [Micronutrients and pregnancy]. *Mikroelementy v meditsine.* 2002;3(4):2-6. [Russian]
6. Rudneva TV, Shvarev YeG, Volodin MA. Kliniko-patogeneticheskoye znacheniye nekotorykh biologicheskikh markerov v diagnostike opukholey tela [Clinical and pathogenetic significance of some biological markers in the diagnosis of body tumors]. *Aktual'nyye voprosy akusherstva i ginekologii.* 2002;1(II). [Russian]
7. Chernychenko IO, Balenko NV, Lytvychenko OM, Babii VF, Hlavachek DO. Zakhvoriuvanist na rak yaiechnykyv i vplyv na yii formuvannia khimichnoho zabrudnennia navkolyshnoho seredovyscha [The incidence of ovarian cancer and the impact on the formation of chemical pollution of the environment]. *Dovkillia ta zdorovia.* 2020;2:70-79. [Ukrainian]
8. Kolosova II, Shatorna VF. Vplyv soley kadmiyu (khlorydu ta tsytratu) na pokaznyky embriogenezu shchuriv [Influence of cadmium salts (chloride and citrate) on rat embryogenesis]. *Visnyk problem biolohiyi i medytsyny.* 2020;3(157):49–53. [Ukrainian]
9. Bahriy MM, Dibrova VA, Popadynets OH, Hryshchuk MI. *Metodyky morfolohichnykh doslidzhen* [Methods of morphological research]. Vinnytsya: Nova knyha; 2016. 328 s. [Ukrainian]
10. Astaurov BL, Red. *Obyekty biologii razvitiya* [Objects of developmental biology]. M: Nauka; 1975. 580 s. [Russian]
11. Kulinichenko VL, Mishalov VD, Chaykovs'ky YuB. *Dotrymannya etychnykh ta zakonodavchykh vymoh pry vykonanni naukovykh morfolohichnykh doslidzhen* [Adherence to ethical and legal requirements in the performance of scientific morphological research]. K; 2007. 29 s. [Ukrainian]
12. Fedorenko VI. Obgruntuvannya dopustymykh dobovykh doz svyntsyu i kadmiyu v dobovykh ratsionakh kharchuvannya [Justification of permissible daily doses of lead and cadmium in daily diets]. *Medychni perspektyvy.* 2019;24(1):73-78. [Ukrainian]. doi: 10.26641/2307-0404.2019.1.162310
13. *Toxicological Profile for Cadmium.* Atlanta, GA: Agency for Toxic Substances and Disease Register US Department of Health and Human Services. Comment Period Ends; 1998 Feb 17. 347 p.
14. Neyko YeM, Hubs'ky Yul, Esternyuk HM. Intoksykatsiya kadmiyem: toksykokinetyka i mekhanizm biotsydneynykh efektyv [Cadmium intoxication: toxicokinetics and mechanism of biocidal effects]. *Zhurn AMN Ukrayiny.* 2003;3(2):250-261. [Ukrainian]
15. Massányi P, Lukác N, Uhrín V, Toman R, Pivko J, Rafay J, et al. Female reproductive toxicology of cadmium. *Acta Biol Hung.* 2007 Sep;58(3):287-99. PMID: 17899786. doi: 10.1556/ABiol.58.2007.3.5
16. Antonyak HL, Biletska LP, Babych NA. Kadmiy v orhanizmi lyudyny i tvaryn. Nadkhodzhennya do klityn i yikh akumulyatsiya [Cadmium in humans and animals. Entry into cells and their accumulation]. *Studia Biologica.* 2010;4(2):127–140. [Ukrainian]. doi: 10.30970/sbi.0402.088
17. Khyzhnyak SV. Funktsionuvannya klityn pry kadmiyeviy intoksykatsiyi [Functioning of cells in cadmium intoxication]. *Sovr Probl Toksykol.* 2009;1:54-58. [Ukrainian]

UDC 612.3:591.39:661.852:661.782-092.9

Influence of Cadmium Salts on Morphometric Parameters of Rat Ovaries in the Experiment**Kolosova I. I., Shatorna V. F.**

Abstract. *The purpose of the study was to experimentally study and compare the morphometric parameters of the ovaries of rats against the background of exposure to chloride and cadmium citrate during 13 or 20 days of gestation.*

Materials and methods. *The study was carried out on 60 adult white female Wistar rats weighing 170–200 g, divided into 3 groups, depending on the intragastric administration of solutions of the studied metals – rats receiving cadmium chloride at a dose of 1.0 mg/kg – Group 1 ($n_{\text{females}} = 20$); cadmium citrate at a dose of 1.0 mg/kg – Group 2 ($n_{\text{females}} = 20$), Group 3 – control ($n_{\text{females}} = 20$) – a proportional volume of sterile saline in the same way. In each experimental group, the females were divided into 2 subgroups of 10 animals each, depending on the duration of the administration of the test substances (13 or 20 days), the possible effect of which on the morphometric parameters of the ovaries was determined by the change in the average absolute and relative weight, volume, specific gravity and number of corpus luteum in the ovaries.*

Results and discussion. *It was established that under the action of cadmium salts (chloride and citrate) the weight indices of rats of the experimental groups decreased by 4.2%–8.9% relative to the control group. In the cadmium chloride exposure group, the indicators of absolute mass, relative mass and volume of the ovaries increased as on the 13th day by 7.1%; 14.4%; 14.6%, and on the 20th day by 9.3%; 15.0%; 5.2% respectively. The same trend was observed in the group of action of cadmium citrate: the listed indicators increased by 3.2% on the 13th day of gestation by 12.0%; 5.63%, and on the 20th day by 3.7%; 5.4%; 13.9%, respectively, which is presumably due to edema and hypertrophy. When analyzing the specific gravity of the ovaries – an integral indicator that reflects the mass, linear dimensions and volume of organs, it was found that on the 13th day of gestation, both under the action of cadmium chloride and cadmium citrate, this indicator decreased by 3.12% (D No.1) and 2.08% (D No.2). On the 20th day of pregnancy in the experimental group No. 1, this indicator decreased by 1.03%, while in the experimental group No. 2 it increased by 2.1%, which indicates the compaction of the organ. The analysis of the obtained results showed that on the 13th day of gestation, the lowest average value of the number of corpus luteum per 1 female was observed in the group exposed to cadmium chloride and amounted to 10.00 ± 0.27 , the highest one was in the control group on the 20th day and amounted to 11.00 ± 0.71 .*

Conclusion. *The results obtained demonstrate changes in the morphometric parameters of the ovaries of pregnant female rats with intragastric administration of cadmium chloride and cadmium citrate to Wistar rats at a dose of 1.0 mg/kg (in terms of metal), and are expressed in an increase in absolute and relative weight and indicate the toxic effect of the studied substances on the gonads of experimental animals.*

Keywords: ovaries, absolute mass, cadmium citrate, cadmium chloride, specific gravity, corpus luteum, ovarian volume.

ORCID and contributionship:Irina I. Kolosova : 0000-0003-228-9134 ^{A,B,C,D,F}Vira F. Shatorna : 0000-0002-5853-9864 ^{A,B,E,F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR**Irina I. Kolosova**

Dniprovsky State Medical University,
Medical Biology, Pharmacognosy and Botany Department
9, Vernadsky St., Dnipro 49044, Ukraine
tel: +380507349616, e-mail: irakolosova0405@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.248

УДК 614.77:546.81:612.014.46:602.44(048.8)

Островська С. С., Агарков С. Ф.,

Трушенко О. С., Федченко М. П., Копацька М. В.,

Давиденко І. В., Великородний В. І.

ТОКСИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СВИНЦЮ, ЙОГО ВПЛИВ НА ХАРЧОВІ ЛАНЦЮГИ І МЕТОДИ РЕМЕДІАЦІЇ (огляд літератури)

Дніпровський медичний інститут традиційної і нетрадиційної медицини,
Дніпро, Україна

Мета. Аналіз зарубіжних наукових джерел про токсичність свинцю (Pb) для рослин, тварин і людей, передача металу по харчовим ланцюгам та огляд сучасних методів його ремедіації.

Результати. В огляді надана оцінка кількісних показників токсичності Pb при передачі металу по харчовим ланцюгам, акумуляції в органах живих організмів та аналіз різних підходів до зниження його концентрації в навколишньому середовищі. Рослини, особливо плодові культури, активно акумулюють Pb з ґрунту й води, що сприяє накопиченню і передачі цього важкого металу в харчових ланцюгах багатьох тварин та людини. Випадки отруєння Pb у людей найчастіше виникають у результаті перорального прийому та абсорбції через шлунково-кишковий тракт. Період напіврозпаду Pb у крові оцінюється у 35 днів, у м'яких тканинах – у 40 днів. У кістках Pb може бути до 30 років і його концентрація в зубах і кістках зростає пропорційно віку. Більше 95% відкладення Pb у кістках скелета є нерозчинним фосфатом. Біологічний період напіврозпаду Pb у дітей значно більший, ніж у дорослих. Загальне навантаження Pb на скелет становить 80-95% у дорослих та близько 73% у дітей. Мішенями дії Pb є різні системи органів людини. В сучасних умовах велике значення надається різним методам, розробленим для зниження загальної концентрації Pb в довкіллі і зменшення його нагромадження в харчових ланцюгах. Відзначається, що найбільший потенціал мають біологічні методи і сучасні технології для фіторемердіації Pb. Це біотехнологічні, генетичні підходи, філогенетичні дослідження генів і білків, що контролюють біоремердіацію Pb. Недавні наукові розробки в області нанонаук відкривають ще більш ефективні й стійкі методи ремедіації, що вже успішно застосовується в процесі очищення ґрунтів, відкладень, твердих відходів і стічних вод.

Висновок. Токсичність свинцю високою мірою обумовлена накопиченням його в організмах рослин і тварин з наступним потраплянням до людини по ланцюгам живлення, але сучасні технології дозволяють знизити його вплив завдяки різним методам ремедіації.

Ключові слова: свинець, токсичність, харчові ланцюги, методи ремедіації свинцю.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота є фрагментом НДР кафедри медичної біології «Розвиток і морфофункціональний стан органів і тканин експериментальних тварин і людей в нормі, в онтогенезі під впливом зовнішніх факторів, № держ. реєстрації 0111U009598

Вступ. Вивчення токсичності Pb на рівні його акумуляції в навколишньому середовищі та надходження в організм по харчовим ланцюгам є актуальною темою сучасних досліджень, бо, якщо знизити рівень його потрапляння через їжу та воду в організм людини, суттєво зменшується і рівень його патогенного впливу на різні системи органів.

Метою дослідження було проаналізувати наукові розробки зарубіжних науковців щодо питань потрапляння, акумуляції, передачі токсиканту по харчовим ланцюгам, а також сучасних методів ремедіації (видалення) Pb.

Результати дослідження. Pb є одним із найбільш токсичних важких металів, який часто зустрічається у повсякденному житті [1]. Загальний вміст Pb в організмі людини залежить від навколишнього середовища, віку та роду занять. Підраховано, що у людини з масою тіла 70 кг міститься в середньому 120 мг Pb, з яких 0,2 мг/л – у крові, 5–50 мг/кг – у кістках та 0,2–3 мг/кг – в інших тканинах [2]. Центр контролю та профілактики захворювань (США) встановив стандартні підвищені рівні Pb у крові для дорослих – 10 мкг/дл та для дітей – 5 мкг/дл. Біодоступність (БД) Pb – це поглинена фракція, яка проникає через епітелій шлунково-кишкового тракту та розподіляється у внутрішніх органах [3].

В даний час для оцінки токсичності Pb на трофічних рівнях харчового ланцюжка використовуються різні кількісні показники. Коли Pb з будь-якого джерела потрапляє в ґрунт і проникає в кореневу систему рослин, він може накопичуватися в ньому (до $\geq 95\%$) і лише невелика кількість його переміщується в надземну частину рослини. Градієнт концентрації спостерігається біля верхівки кореня. Види рослин-гіперакумуляторів можуть накопичувати

>1000 мг/кг Pb [4]. Молекулярний механізм надходження Pb до коріння поки не з'ясований. Вважається, що Pb може використовувати кілька шляхів для однієї і тієї ж мети, особливо іонні канали. Всмоктування Pb пригнічується кальцієм (Ca), оскільки Pb конкурує з Ca за кальцієві канали. Ca²⁺ проникні канали є важливими воротами для потрапляння Pb в кореневу систему. Показано, що вищі концентрації Pb пов'язані з плодовими культурами [5].

У рослин токсичність Pb характеризується порушенням продукції хлорофілу, поділу клітин, подовження кореня, організації тилакоїдів у хлоропласті, росту рослин, проростання насіння, розвитку проростків та транспірації. Однак ступінь дії варіює і залежить від концентрації Pb, часу дії, інтенсивності стресу та стадії розвитку рослин. У рослин є внутрішні механізми детоксикації для боротьби з токсичністю Pb, такі як комплексоутворення за допомогою певних лігандів, вибіркоче поглинання, виведення та компартменталізація металів [4].

Повідомляється, що індукований Pb окисний стрес (ОС) виробляє активні форми кисню (АФК) у рослинах. АФК можуть викликати шкідливі ефекти, такі як перекисне окиснення ліпідів (ПОЛ), порушення клітинної мембрани, пошкодження ДНК та білків, інгібування фотосинтезу та ін. Щоб подолати побічні ефекти АФК, рослини виробляють безліч антиоксидантних ферментів, таких як супероксиддисмутаза, пероксидаза та аскорбатпероксидаза, активність яких позитивно корелює із вмістом Pb [6].

Кістки є основним поглиначем Pb (~ 90%) і в основному замінюють Ca, що знижує мінеральну щільність кісток [7]. Так, наприклад, у бройлерів з високим вмістом ацетату-Pb (200 мг/кг) у раціоні спостерігаються анорексія, зелена діарея, парез ніг, втрата ваги, опущення крил та симптоми летаргії, включаючи різку зміну функції нирок, селезінки, печінки, слизової оболонки шлунково-кишечного тракту (ШКТ), крововиливи у м'язи та цілий ряд інших порушень. Ацетат Pb у питній воді призводить до зниження споживання корму та показників зростання птахів. Автори дослідження дійшли висновку, що Pb змінює експресію генів, пов'язаних із селенопротеїном у хрящовій тканині бройлерів [8].

Накопичення Pb у тканинах худоби також може бути серйозним ризиком для здоров'я людини через споживання м'яса, ураженого Pb. Випадки отруєння Pb у людей найчастіше виникають у результаті перорального прийому та абсорбції через ШКТ, які залежить від фізичних характеристик (такі як вік, вагітність, голодування, вміст Fe та Ca) та фізико-хімічної природи поглиненого матеріалу (наприклад, розміру частинок, розчинності, мінералогії та різновидів сполук Pb). Pb, абсорбований в ШКТ, далі переноситься в м'які тканини, печінку, нирки, а також в кісткову тканину, де згодом на-

копичується. Основний процес транспортування Pb із ШКТ у різні тканини організму здійснюється через еритроцити, де відбувається зв'язування Pb із гемоглобіном. Майже 99% Pb у крові виявляється в еритроцитах, приблизно 1% – у сироватці та у плазмі. Розподіл Pb в органах (легкі, селезінка, мозок, аорта, кора нирок, кістки та зуби) значною мірою залежить від концентрації Pb у крові. Період напіврозпаду Pb у крові оцінюється у 35 днів, у м'яких тканинах – у 40 днів. Pb може бути в кістках до 30 років, його концентрація в зубах і кістках зростає пропорційно віку. Більше 95% відкладення Pb у кістках скелета є нерозчинним фосфатом. Біологічний період напіврозпаду Pb у дітей значно більший, ніж у дорослих. Згідно з дослідженнями розтину, кортикальна кістка та зуби разом становлять 90-95% вмісту Pb в організмі. Загальне навантаження Pb на скелет становить 80-95% у дорослих та близько 73% у дітей. Токсичність Pb, в основному, націлена на центральну нервову систему (ЦНС) людини та потрапляння в організм дітей великої кількості Pb з навколишнього середовища, особливо при анемії, спричиняє розвиток низького інтелекту та порушення рухової функції [9]. Матері можуть передавати Pb плоду, а також немовлятам у період грудного вигодовування. Рівень всмоктування Pb, виявлений у дітей, набагато більший, ніж у дорослих. Дорослі можуть абсорбувати 3-10% пероральної дози водорозчинного Pb, тоді як у дітей вона може досягати 40-50%. Вищі концентрації Pb виявляються в крові дітей з дефіцитом Fe або Ca, ніж у дітей з їх підвищеним вмістом. Всмоктування Pb може збільшуватися під час вагітності та вигодовування [10].

Об'єднаний комітет експертів FAO/WHO з харчових добавок (JECFA) на основі аналізу доза-реакція зробив оцінку щотижневого споживання Pb, що переноситься, і дійшов висновку, що тижневе споживання Pb пов'язане зі зниженням IQ у дітей як мінімум на 3 бали. Коли спостерігається зсув у розподілі IQ у популяції, ці зміни набувають більших значень. JECFA підтвердив той факт, що плід, немовлята та діти – це підгрупи, які мають найвищу чутливість до Pb через вплив на розвиток ЦНС [11]. WHO та FAO прийняли добове споживання Pb до 7 мкг/кг маси тіла або 490 мкг Pb для дорослого. Однак подібних рекомендацій для немовлят та дітей, які більш чутливі до низьких рівнів Pb, поки що немає [12].

Симптоми отруєння Pb у дітей включають втрату апетиту, анемію, зміни поведінки, затримку розумового розвитку та навчання, стомлюваність, головні болі, гіперактивність, безсоння, металевий присмак у роті, зниження нервової провідності, втрату ваги та нейронні розлади. головний мозок

Homo sapiens має мало можливостей відновлення [13].

Pb створює хімічні зв'язки з тіловими групами білків, токсичність Pb пригнічує ферменти і, отже, гомеостаз Mg, Ca та Zn. ОС, викликаний Pb, порушує прооксидантну/антиоксидантну систему захисту клітин. Вважається, що поживні антиоксиданти, такі як вітаміни E, C, B₆ та β-каротин, а також Zn та Se, борються з ОС, спричиненим Pb [14].

Кровотворення є чутливою системою для критичної токсичності Pb, і його вплив може призвести до анемії. Токсичність Pb також збільшує рівень ферментів у крові та знижує синтез білка. Гістопатологічні спостереження підтвердили, що іони Pb, потрапляючи до печінки, можуть викликати хронічні uszkodження органу. Pb має токсичну дію на нирки за рахунок структурних пошкоджень та змін видільної функції [15]. Крім ЦНС, особливо чутливі до токсичності Pb серцево-судинна та репродуктивна системи [16]. Міжнародне агентство з вивчення раку (IARC) заявило, що неорганічний Pb, ймовірно, канцерогенний для людини (група 2A), на підставі обмежених даних для людей та достатніх даних для тварин [17].

Існують різні способи, розроблені для зниження загальної концентрації Pb, його БД та зменшення накопичення у харчовому ланцюзі. Вони включають: фізичні – повну чи часткову заміну забруднених ресурсів (ґрунтів/води). Найбільша проблема для цих методів – безпечно видалення забрудненого ґрунту/води рентабельним способом; вітрифікацію, ґрунт при цьому плавиться за допомогою високотемпературного процесу, завдяки чому досягається зв'язування Pb в застиглий склоподібній масі, наприклад, скління керамічних відходів, багатих Pb; електрокінетичну реабілітацію, яка включає такі методи, як електрофорез, електричне просочування / електроміграція, електроосмос та електроліз, але неоднорідність ґрунту та глибини обробки – два важливі обмеження цього методу.

Існують також хімічні підходи для іммобілізації Pb у ґрунті та ґрунтових водах у польовому масштабі, при цьому використовуються різні хімічні добавки, які зменшують рухливість та біодоступність важких металів, у тому числі Pb, у ґрунті. Однак у цьому випадку Pb залишається у ґрунті. Широко використовується процес промивання ґрунту, який досягається вилуговуванням Pb з матриці ґрунту з використанням хелатуючих реагентів. У цих технологій є перешкоди для їх практичного застосування через утворення стічних вод та їх негативний вплив на навколишнє середовище [18].

Передумовами здорового способу життя та безпечного виробництва продуктів є інноваційні технології ремедіації Pb для очищення забруднень навколишнього середовища. Серед них най-

більш екологічними альтернативами ремедіації Pb із забруднених ресурсів є біологічні методи, які можуть бути позначені як пряме використання будь-якого природного живого організму та його продукту для детоксикації Pb з метою відновлення функції та якості ґрунту.

До них відносяться фітореабілітація та мікробіологічна реабілітація. Перша технологія – нешкідлива для навколишнього середовища, неінвазивна, енергоефективна та економічна. Вона включає фітостабілізацію і фітоекстракцію, що знижує рухливість / БД Pb в кореневій зоні рослин за рахунок адсорбції корінням, хімічного осадження і комплексоутворення. Види рослин – гіперакумулятори металів, такі як *Eichhornia crassipes*, *Lemna sp.* і *Pistia stratiotes*, що широко використовуються для вилучення Pb з різноманітних середовищ [19].

Мікробіологічна реабілітація також зменшує зниження вмісту Pb у довкіллі з використанням місцевих мікробів. Бактеріальні види, такі як *Alcaligenes sp.*, *Bacillus firmus*, *Bacillus licheniformis*, *Enterobacter cloacae* та ін активно адсорбують Pb із забруднених ресурсів, штам *Aspergillus niger* видаляє до 99,5% Pb із забруднених відкладень шляхом біовидалення. Ця технологія також вважається природною, безпечною та екологічно чистою з низьким енергоспоживанням та низькими витратами на експлуатацію, не становить небезпеки для довкілля та здоров'я. Процес залежить від стану навколишнього середовища та таких факторів, як поживні речовини, кисень та інші добавки, щоб стимулювати мікробну активність у процесі поглинання Pb [18].

Великий потенціал мають біотехнологічні та генетичні підходи, такі як геноміка, метагеноміка, метаболоміка, протеоміка, транскриптоміка, наночастинки та ізотопне зондування – це сучасні технології для фітореабілітації Pb із забруднених ресурсів [20]. Для використання омікс-підходів (збиральна назва низки сучасних технологій, що застосовуються в молекулярній біології, дані яких об'єднані тим, що їх метою є аналіз усієї сукупності процесів, що відбуваються в клітині або в цілому живому організмі) проводяться ідентифікація генів-кандидатів для ефективного та дієвого видалення Pb, різноманітні філогенетичні дослідження послідовностей генів та білків, які контролюють біореабілітацію Pb та розвиток ГМО – рослин за допомогою трансгенезу. Вони здатні відновлювати різні стічні води, забруднені землі та можуть бути корисними для практичного застосування в біореабілітації [21].

Нещодавні наукові розробки в галузі нанонаук відкривають шлях до економічних, екологічних та стійких підходів до ремедіації Pb. Нанотехнологічний підхід успішно застосовується у процесі

очищення ґрунтів, відкладень, твердих відходів та стічних вод [22]. Вуглецеві наноматеріали (C-ENM) складаються повністю або здебільшого з атомів вуглецю. Вони включають вуглецеві нанотрубки (одношарові SWCNT або багатостінні MWCNT), вуглецеві нановолокна, фулерен, графени, нанорозмірні оксиди металів, наномембранні, вони динамічні, ефективні, широко застосовуються та економічно доцільні [22]. Наночастинки (1-100 нм) забезпечують дуже високу адаптацію для методів ремедіації. Наноматеріали, нанoadсорбенти та нанорозмірні сполуки (наноплівки, наночастинки, нанотрубки, нанодропи та інші колоїди), використовуються для видалення Pb. Наночастинки (менше 50 нм) мають високий потенціал як адсорбентів Pb. Такі нанoadсорбенти, як активоване вугілля, альгінатний біополімер, глинисті матеріали, діоксид кремнію, магнітні наночастинки оксиду заліза, оксиди металів, нанотитанати тощо були успішно використані для видалення Pb. Дослідники показали, що наноматеріал може збільшувати накопичення металів за рахунок покращення проникності клітинної стінки, спільного транспортування наноматеріалів з важкими металами та регулювання генів-переносників [23].

Таким чином, різні концентрації Pb накопичуються в харчовому ланцюзі та викликають різний ступінь небезпеки для здоров'я людини. Щоб звести до мінімуму ризику для здоров'я, доступні різні варіанти ремедіації для зниження концентрації Pb у ґрунті, у воді та загалом у харчовому ланцюзі.

Біологічна реабілітація, така як фіторемерація, є екологічно чистою та рентабельною стратегією зниження токсичності Pb у помірно забруднених ґрунтах. Використання молекулярних підходів та нанотехнологій необхідно для маніпулювання переносниками Pb та їх націлювання на певні типи клітин. Створення трансгенних рослин з посиленою взаємодією між рослинами та мікробами також є варіантом для покращення фіторемерації Pb.

Висновки. Токсичність свинцю у високій мірі обумовлена потраплянням в організм з їжею та водою через харчові ланцюги і його біоаккумуляцією, при цьому різні концентрації Pb викликають різний ступінь небезпеки для здоров'я людини.

Для зниження загальної концентрації Pb і зменшення його нагромадження в харчових ланцюгах доступні різні варіанти ремедіації, найбільший потенціал мають біологічні методи, сучасні технології фіторемерації, використання омїкс-підходів.

Окрім біотехнологічних, генетичних, філогенетичних досліджень, що контролюють біоремерацію Pb, недавні наукові розробки в області нанонаук є більш ефективними й стійкими методами ремедіації,

Перспективи подальших досліджень. Це багатопланове вивчення комплексних методів ремедіації важких металів та їх застосування для зниження рівнів концентрацій токсикантів в навколишньому середовищі, в ланцюгах живлення та в організмі людини.

References

1. Kumar A, Kumar A, Cabral-Pinto MMS, Chaturvedi AK, Shabnam AA, et al. Lead Toxicity: Health Hazards, Influence on Food Chain, and Sustainable Remediation Approaches. *Int J Environment Res Public Health*. 2020;17(7):2179. PMID: 32218253. PMCID: PMC7177270. doi: 10.3390/ijerph17072179
2. Emsley J. *Nature's Building Blocks: An AZ Guide to the Elements*. Oxford UK: Oxford University Press; 2011.
3. CDC. *Advisory Committee on Childhood Lead Poisoning Prevention (ACCLPP)*. London UK: Jessica Kingsley Publishers; 2012.
4. Maestri E, Marmiroli M, Visioli G, Marmiroli N. Metal tolerance and hyperaccumulation: Costs and trade-offs between traits and environment. *Environment Exp Botany J*. 2010;68:1-13. doi: 10.1016/j.envexpbot.2009.10.011
5. Wojas S, Ruszczynska A, Bulska E, Wojciechowski M, Antosiewicz DM. Ca²⁺-dependent plant response to Pb²⁺ is regulated by LCT1. *Environment Pollution*. 2007;147:584-592. PMID: 17140712. doi: 10.1016/j.envpol.2006.10.012
6. Rai PK, Lee SS, Zhang M, Tsang YF, Kim KH. Heavy metals in food crops: Health risks, fate, mechanisms, and Management. *Environment Int J*. 2019;125:365-385. PMID: 30743144. doi: 10.1016/j.envint.2019.01.067
7. Theppeang K, Glass TA, Bandeen-Roche K, Todd A.C, Rohde CA, Links JM, et al. Associations of Bone Mineral Density and Lead Levels in Blood, Tibia, and Patella in Urban-Dwelling Women. *Environment Health Perspectives*. 2008;116:784-790. PMID: 18560535. PMCID: PMC2430235. doi: 10.1289/ehp.10977
8. Rahman S, Joshi MV. Effect of lead toxicity on growth and performance of broilers. *Tamilnadu J Vet Animal Sci*. 2009;5:59-62.
9. Kabata-Pendias A, Szteke B. *Trace Elements in Abiotic and Biotic Environments*. FL, USA: CRC Press Boca Raton; 2015. doi: 10.1201/b18198
10. Concha G, Eneroth H, Hallstrom H, Sand S. *Contaminants and Minerals in Foods for Infants and Young Children*. Uppsala, Sweden: National Food Agency; 2013. p. 22.
11. World Health Organisation (WHO). *Childhood Lead Poisoning*. Geneva, Switzerland: WHO; 2010. 71 p.

12. Wani AL, Ara A, Usmani JA. Lead toxicity: A review. *Interdisciplinary Toxicology*. 2015;8:55-64. PMID: 27486361. PMCID: PMC4961898. doi: 10.1515/intox-2015-0009
13. Bellinger DC, Malin A, Wright RO. The Neurodevelopmental Toxicity of Lead: History, Epidemiology, and Public Health Implications. *Adv Neurotoxicol*. 2018;2:1-26. doi: 10.1016/bs.ant.2018.03.009
14. World Health Organisation (WHO) Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Available from: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44515/WHO_TRS_960_eng.pdf;jsessionid=AFB1D9565016562EA09FFBFF1734B190?sequence=1
15. Yuan G, Dai S, Yin Z, Lu H, Jia R, Xu J, et al. Toxicological assessment of combined lead and cadmium: Acute and sub-chronic toxicity study in rats. *Food Chem Toxicol*. 2014;65:260-268. PMID: 24394482. doi: 10.1016/j.fct.2013.12.041
16. Carocci A, Catalano A, Lauria G, Sinicropi MS, Genchi G. Lead toxicity, antioxidant defense and environment. *Rev Environ Contam Toxicol*. 2016;238:45-67. PMID: 26670034. doi: 10.1007/398_2015_5003
17. International Agency for Research on Cancer (IARC) Agents. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*. Vol 1-121. Lyon, France: IARC Monographs; 2018. p. 1-25.
18. Gong Y, Zhao D, Wang Q. An overview of field-scale studies on remediation of soil contaminated with heavy metals and metalloids: Technical progress over the last decade. *Water Research J*. 2018;147:440-460. PMID: 30343201. doi: 10.1016/j.watres.2018.10.024
19. Cheng SF, Huang CY, Chen KL, Lin SC, Lin YC. Phytoattenuation of lead-contaminated agricultural land using *Miscanthus floridulus*-An in situ case study. *Desalination and Water Treatment*. 2016;57:7773-7779. doi: 10.1080/19443994.2015.1033477
20. Kumar A, Prasad MNV. *Transgenic Plant Technology for Remediation of Toxic Metals and Metalloids*. Plant genetic engineering approach for the Pb and Zn remediation: Defense reactions and detoxification mechanisms. Elsevier; San Diego, CA, USA: 2019. Vol 17. p. 359-380. PMCID: PMC6872759. doi: 10.1016/B978-0-12-814389-6.00017-1
21. Kumar S, Prasad S, Yadav KK, Shrivastava M, Gupta N, Nagar S, et al. Hazardous heavy metals contamination of vegetables and food chain: Role of sustainable remediation approaches. *Environ Res*. 2019;179:108792. PMID: 31610391. doi: 10.1016/j.envres.2019.108792
22. Adeleye AS, Conway JR, Garner K, Huang Y, Su Y. Engineered nanomaterials for water treatment and remediation: Costs, benefits, and applicability. *Chemical Engineering J*. 2016;286:640-662 doi: 10.1016/j.cej.2015.10.105
23. Yadav KK, Singh JK, Gupta N, Kumar V. A review of nanobioremediation technologies for environmental cleanup: A novel biological approach. *J Materials and Environ Sci*. 2017;8:740-757.

UDC 614.77:546.81:612.014.46:602.44(048.8)

Lead Toxicity and Its Effect on Food Chains and Remediation Techniques (Literature Review)

**Ostrovskaya S. S., Agarkov S. F., Trushenko O. S., Fedchenko M.P.,
Kopatska M. V., Davydenko I. V., Velikorodni V. I.**

Abstract. The purpose of the study was to review the most recent findings related to lead toxicity for plants, animals and humans. It is stated that the highest potential belongs to biological techniques and the most up-to-date lead phytoremediation technologies.

Results and discussion. Lead is one of the most toxic heavy metals which frequently occurs in the environment. Various quantitative indices are used to assess lead toxicity at trophic levels of a food chain, including the levels of lead absorption by plants. Hyperaccumulating plants can accumulate more than 1000 mg/kg of the metal. Higher lead concentrations are connected with fruit plants. Lead transport in animals is done through the blood circulatory system, whereby bones are the main lead absorbers (~ 90%), where lead replace calcium and reduces the bone mineral density. Lead poisoning in humans most frequently results from peroral intake and absorption through the gastrointestinal tract. The main process of lead transport from the gastrointestinal tract to various body tissues is conducted via erythrocytes, where lead binds to hemoglobin. The half-life of lead in blood and soft tissues has been estimated as 35 and 40 days, respectively. Lead may stay in the bones up to 30 years; its concentration rate in the teeth and bones increases with age. Over 95% of lead deposit in the skeleton represent an insoluble phosphate. The biological half-life of lead in children is significantly larger than in adults. The total lead load on skeleton makes 80-95% in adults and around 73% in children. Lead toxicity primarily targets the human central nervous system, and child exposure to high amounts of lead from the environment, particularly in the case of anemia, entails low intelligence and movement disorders. Mothers can transmit lead to fetus or infants during breast-feeding.

There are various processes that seek to reduce the overall lead concentration and accumulation in the food chain. Out of those, the most effective are biological techniques of lead remediation from contaminated

resources. They include phytoremediation and microbiological treatment. The first option reduces lead mobility in the root zone of plants through complex formation. The second option reduces lead availability in the environment via employing local microorganisms. Both options are a natural, safe, efficient, and environmentally friendly technology which implies cost-effective operation and represents no threat to the environment and health.

However, a high potential is detected in biotechnological and genetic approaches, such as genomics, metagenomics, metabolomics, proteomics, transcriptomics, nanoparticles, and isotope probing. These are the most up-to-date technologies for lead phytoremediation. The use of omics approaches implies identifying candidate genes for an efficient lead removal, diverse phylogenetic research into the sequence of genes and proteins that control lead bioremediation and genetically modified plants cultivation via transgenesis, which are able to restore various wastewaters, contaminated lands, and can be beneficial for practical application in bioremediation.

Conclusion. The most recent research and development in the field of nanosciences provide access to even more efficient and stable approaches to remediation that are being successfully applied in cleaning soils, deposits, solid waste, and wastewaters.

Keywords: lead toxicity, food chains, remediation techniques.

ORCID and contributionship:

Svitlana S. Ostrovska : 0000-0002-0373-3491 ^{A B,D,F}

Sergey F. Agarkov : ^A

Alexander S.Trushenko : 0000-0002-1719-1451 ^B

Mykola P. Fedchenko : ^{A,F}

Maria V. Kopatska : 0000-0003-1760-2617 ^D

Inna V. Davydenko : 0000-0002-9231-5194 ^C

Victor I. Velikorodni : 0000-0002-3183-7036 ^F

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Svitlana S. Ostrovska

Dnipro medical institute of conventional and alternative medicine,
Fundamental Disciplines with the Course of Traditional and Non-Traditional Medicine Department
17, Sevastopolska St., Dnipro 49005, Ukraine
tel: +380675915184, e-mail: dmitnm.1993@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.254

УДК 616.61:591.3:546.48:612.6

Шаторна В. Ф., Краснов О. О.

ХРОНІЧНИЙ ВПЛИВ ХЛОРИДУ КАДМІЮ НА ЕМБРІОГЕНЕЗ ЩУРІВ ПРИ ІЗОЛЬОВАНОМУ ТА КОМБІНОВАНОМУ З СУКЦИНАТАМИ ЦИНКУ ТА МІДІ ВНУТРІШНЬОШЛУНКОВОМУ ВВЕДЕННІ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Дніпровський державний медичний університет, Дніпро, Україна

Мета дослідження: визначити ступінь ембріотоксичності хлориду кадмію в дозі 2,0 мг/кг при ізолюваному внутрішньошлунковому введенні та провести пошук можливих біоантагоністів серед сукцинатів цинку і міді при комбінованому введенні з хлоридом кадмію в хронічному експерименті на вагітних самицях щурів.

Матеріали і методи. Дослідження проведено на 64 щурах лінії Wistar (розплідник «Далі 2000», м. Київ), масою 180-300 г. На підготовчому етапі досліджували естральний цикл самиць методом піхвових мазків, що дало можливість визначити тривалість циклу та отримати самиць з датованим терміном вагітності. Вагітні самиці розподілялись на групи: перша група – контроль; друга група – ізолюваного введення розчину кадмію хлориду у дозі 2,0 мг/кг; третя група – комбінованого введення розчину кадмію хлориду у дозі 2,0 мг/кг + сукцинат цинку в дозі 5 мг/кг; четверта група – комбінованого введення розчину кадмію хлориду у дозі 2,0 мг/кг + сукцинат міді 0,1 мг/кг. По 16 самиць в кожній групі. Вплив досліджуваних чинників проводили щоденно з 1-го по 19-й день вагітності введенням розчину внутрішньошлунково, через зонд один раз на добу. На 13-й і 19-й день вагітності самиць проводили оперативний забій. Під час оперування підраховували кількість плодів в кожному розі матки та відповідність їх кількості жовтих тіл в яєчнику з відповідного боку для обрахування доїмплантаційної, постімплантаційної та загальної ембріональної смертності та визначення ступеню ембріотоксичності досліджуваних сполук в порівнянні до контролю.

Результати. Обрахування та аналіз отриманих даних показників ембріотоксичності показав, що в групі ізолюваного впливу хлоридом кадмію спостерігалось суттєве зниження кількості ембріонів, а доїмплантаційна, постімплантаційна та загальна ембріональна смертності порівнянні до контролю збільшувались в декілька разів. Таким чином, за всіма критеріями ембріотоксичності ізолюване введення кадмію має виражену ембріотоксичну дію, що виражається в зниженні кількості ембріонів у посліді та підвищенні всіх видів ембріональної смертності.

В групах комбінованого введення кадмію з сукцинатами металів (мідь, цинк) досліджувані показники демонструють модифікуючий вплив сукцинатів цинку та міді на ембріотоксичний вплив хлориду кадмію.

Висновки. Ізолюване хронічне введення хлориду кадмію в дозі 2,0 мг/кг має виражений ембріотоксичний вплив на показники кількості ембріонів, загальної ембріональної смертності, доїмплантаційної та постімплантаційної ембріональної смертності в експерименті на щурах.

Комбіноване введення сукцинатів цинку або міді з хлоридом кадмію мають модифікуючий вплив на ембріотоксичність хлориду кадмію за основними показниками ембріотоксичності, а самі сукцинати можуть розглядатися як потенційні біоантагоністи кадмію при хронічному впливі в експерименті на щурах.

Ключові слова: ембріогенез, ембріональна смертність, щури, кадмій, цинк, мідь.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Експериментальне дослідження виконано у рамках науково-дослідної роботи кафедри медичної біології, фармакогнозії та ботаніки ДЗ «ДМА» «Біологічні основи морфогенезу органів та тварин під впливом мікроелементів та ультрамікроелементів в експерименті», № державної реєстрації 0118U006635.

Вступ. Починаючи з середини ХХ століття у світових наукових дослідженнях почалося зростання інтересу до досліджень наслідків впливу антропогенної діяльності на навколишнє середовище. Промислові підприємства та транспорт зробили свій внесок у забруднення повітря, ґрунту, поверхневих та підземних вод планети, що спонукало багато країн розгорнути комплексні програми з моніторингу стану довкілля. Важливу негативну роль в забрудненні довколишнього середовища відіграють важкі метали, їх сполуки здатні переміщатися і перерозподілятися, тобто мігрувати у вигляді органо-мінеральної складової біогеоценозу [1, 2, 3]. Внаслідок атмосферних процесів важкі метали легко потрапляють до океанів, ґрунтів, рослин і стають частиною біологічних систем, а потрапляючи до організму, накопичуються, та досягаючи

певної концентрації, викликають отруєння, мутації, негативно впливають на перебіг вагітності та розвиток ембріону [4].

Одне з перших місць серед екополютантів посідає кадмій та його сполуки. Велике практичне значення має проблема ембріотоксичності та фетотоксичності мікроелементів, тому що значна кількість жінок працює в промисловості та в шкідливих умовах виробництва і нерідко стикається з дією важких металів, що дуже небезпечно для плода та взагалі для потомства. Загибель ембріона може бути пов'язана як з надлишком деяких елементів, так і їх дефіцитом, а патологічні стани, спричинені надлишком, дефіцитом або дисбалансом мікроелементів в організмі, отримали назву диселементози [5, 6]. В даний час встановлено вплив мікроелементозів матері на розвиток ембріона та плода, а тератогенна дія на потомство може мати будь-який вид мікроелементозу материнського організму [7, 8]. Експериментально встановлено, що введення кадмію під час вагітності щура призводить до збільшення загальної ембріональної смертності за рахунок 10-кратного зростання доімплантаційної і в 4 рази – постімплантаційної смертності плодів. Відомо також, що кадмій уповільнює дроблення зиготи, знижує васкуляризацію ендометрію, порушує процеси імплантації яйцеклітини [2, 3], формує фето-плацентарну недостатність [5, 6]. Малодослідженими є аспекти хронічного впливу на хід ембріогенезу солей кадмію з мікроелементами, які мають біоанатагоністичні властивості відносно токсичності важких металів [8, 9]. Таким чином, актуальним напрямком морфологічних експериментальних досліджень є пошук нових можливих біоанатагоністів токсичності кадмію серед мікроелементів, що здатні впливати на диселементози, підтримуючи гомеостаз організму в тому числі і під час вагітності.

Таким чином проведений експеримент є актуальним медико-біологічним дослідженням, а саме: визначення хронічного впливу важких металів на хід та показники ембріогенезу в експерименті на щурах.

Мета експерименту. Визначити ступінь ембріотоксичності хлориду кадмію в дозі 2,0 мг/кг при ізольованому внутрішньошлунковому введенні та провести пошук можливих біоанатагоністів серед сукцинатів цинку і міді при комбінованому введенні з хлоридом кадмію в хронічному експерименті на вагітних самицях щурів.

Матеріали та методи дослідження. Дослідження проведено на 64 щурах лінії Wistar (розплідник «Далі 2000» м. Київ), масою 180-300 г. Вибір щурів, як об'єкту досліджень, ґрунтується тим, що вони мають низький рівень спонтанних вад розвитку (0,02-0,85%) у порівнянні з кролями (0,74-4,2%) та мишами (0,04-15,7%) [10]. На підготовчому етапі досліджували естральний цикл самиць методом піхвових мазків, що дало можливість визначити тривалість циклу та окремих фаз, наявність всіх фаз циклу та ритмічність їх чергування у кожній самиці. Визначали самок із стійким ритмом естрального циклу стадій проеструсу та еструсу, і парували з інтактними самцями за схемою 2:1. Визначення першого дня вагітності самиць проводили за наявністю сперматозоїдів у піхвових мазках (рис. 1). Таким методом отримували самиць з датованим терміном вагітності, що дозволило отримати ембріони з певною датою розвитку.

Дизайн експерименту. Всі вагітні самиці розподілялись на такі групи: перша група – контроль; друга група – ізольованого введення розчину кадмію хлориду у дозі 2,0 мг/кг; третя група – комбінованого введення розчину кадмію хлориду у дозі 2,0 мг/кг + сукцинат цинку в дозі 5 мг/кг; четверта група – комбінованого введення розчину кадмію

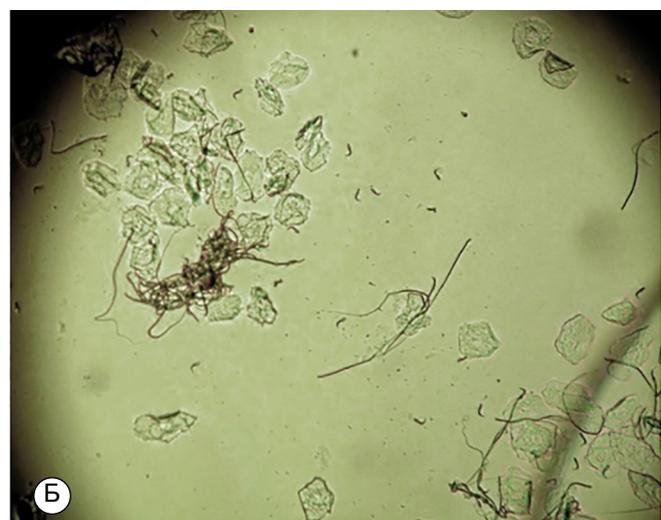


Рис. 1 – Мікрофотографія нефіксованого вагінального мазка самиці щура на стадії еструсу (А) та зі сперматозоїдами (Б). Забарвлення – гематоксилін. 36. 7x4

хлориду у дозі 2,0 мг/кг + сукцинат міді 0,1 мг/кг. По 16 самиць в кожній групі.

Сукцинат цинку та сукцинат міді були хелатними з'єднаннями, які широко використовуються в хімії, медицині (фармація) та сільському господарстві – для введення в їжу мікроелементів завдяки високій засвоюваності хелатних комплексів у порівнянні з вільними іонами металів. Розчини сукцинатів мали нанорозмір, тобто нами використовувались наноаквахелати сукцинатів міді та цинку, які отримували згідно договору про науково-технічну співпрацю в Науково-дослідному інституті Нанобіотехнологій та ресурсозбереження України (м. Київ).

Вплив досліджуваних чинників самиць щурів проводили щоденно з 1-го по 19-й день вагітності введенням розчину внутрішньошлунково, через зонд один раз на добу. На 13-й і 19-й день вагітності самиць проводили оперативний забій. Під час оперування підраховували кількість плодів в кожному розі матки та відповідність їх кількості жовтих тіл в яєчнику з відповідного боку. Кількість жовтих тіл в яєчниках самиць використовували для обчислення доімплантаційної смертності ембріонів, а постімплантаційну смертність визначали за різницею місць імплантації (резорбції ембріонів) в рогах матки та кількістю виживших ембріонів. Дані показники є базовими показниками для обчислення загальної ембріональної смертності та визначення ступеню ембріотоксичності досліджуваних сполук в порівнянні до контролю.

Можливу негативну дію досліджуваних речовин на ембріональний розвиток визначали за здатністю підвищувати рівень всіх видів ембріональної смертності, загальний розвиток плодів оцінювали за відповідності таблицям нормального ембріонального розвитку за Гамбургером та Гамільтоном (НН – Hamburger end Hamilton) [12].

Ембріотоксичну дію досліджуваних речовин оцінювали за результатами розрахування наступних показників [6]:

1. Загальна ембріональна смертність (ЗСЕ)

$$ЗСЕ = \frac{B - A}{B} \times 100\%,$$

де А – кількість живих плодів;
В – кількість жовтих тіл вагітності.

2. Передімплантаційна смертність (ПІС)

$$ПІС = \frac{B - (A + Б)}{B} \text{ (од.)},$$

де А – кількість живих плодів;
Б – кількість загиблих (резорбованих) плодів;
В – кількість жовтих тіл вагітності.

3. Постімплантаційна смертність (ПостІС)

$$\text{ПостІС} = \frac{Б}{A + Б} \text{ (од.)},$$

де А – кількість живих плодів.
Б – кількість загиблих (резорбованих) плодів.

4. Кількість плодів на 1 самку в групі (M±m).

Отримані результати обробляли методом варіаційної статистики. Оцінку вірогідності статистичних досліджень проводили за допомогою t-критерію Ст'юдента.

Дослідження виконувались у відповідності до принципів Хельсінкської декларації, прийнятої Генеральною асамблеєю Всесвітньої медичної асоціації (2000р.), «Загальним етичним принципам експериментів над тваринами», що затверджені І Національним конгресом з біоетики (Київ, 2001р.) згідно з положеннями «Європейської конвенції по захисту хребетних тварин, що використовуються в експериментах та інших навчальних цілях» (Страсбург, 18.03.1986р.).

Результати дослідження. В експерименті всі самиці вижили, були активні і добре споживали їжу і воду. Вилучення ембріонів проводили на 13-ту та 19-ту добу ембріогенезу оперативним під тіопенталовим наркозом самиць. Обрахування та аналіз отриманих даних показників ембріотоксичності показав наступне. На 13-ту добу ембріонального розвитку в контрольній групі середній показник кількості ембріонів становив 13,25±0,25. В групі ізольованого впливу хлоридом кадмію спостерігалось суттєве зниження кількості ембріонів, а саме – 9,0±0,53 (**рис. 2**). Обрахування стандартних показників ембріотоксичності на цьому терміні показало наступне: загальна ембріональна смертність в контрольній групі становила 0,03±0,01, тоді як в групі ізольованого введення хлориду кадмію збільшувалась (з достовірністю p=0,001) до 0,25±0,03. Доімплантаційна ембріональна смертність присутня і в контролі – 0,03±0,01, але вплив кадмію підвищував даний показник до 0,09±0,02. Показники постімплантаційної ембріональної смертності відповідно становили: 0,01±0,01 в контролі та 0,17±0,03 при впливі кадмієм.

Таким чином, за всіма критеріями ембріотоксичності ізольоване введення кадмію на 13-ту добу ембріогенезу має виражену ембріотоксичну дію, що виражається в зниженні кількості ембріонів у посліді та підвищенні всіх видів ембріональної смертності.

Наступним часовим пунктом дослідження була 20-та доба вагітності, тобто закінчення ембріогенезу щура. В групі ізольованого впливу кадмію спостерігалась та ж сама тенденція до зниження кількості ембріонів – 9,20±0,76 (контроль – 13,75±0,31), що є логічним, тому що вплив розчином кадмію тривав. Показник загальної ембріональної смертності визначався як і на рівні 13-ї доби – 0,25±0,05 (контроль 0,07±0,01), але рівень доімплантаційної смертності ембріонів перевищував такий на 13-ту добу ізольованого введення кадмію і становив – 0,13±0,03. Постімплантаційна смертність (0,14±0,03) на даному терміні

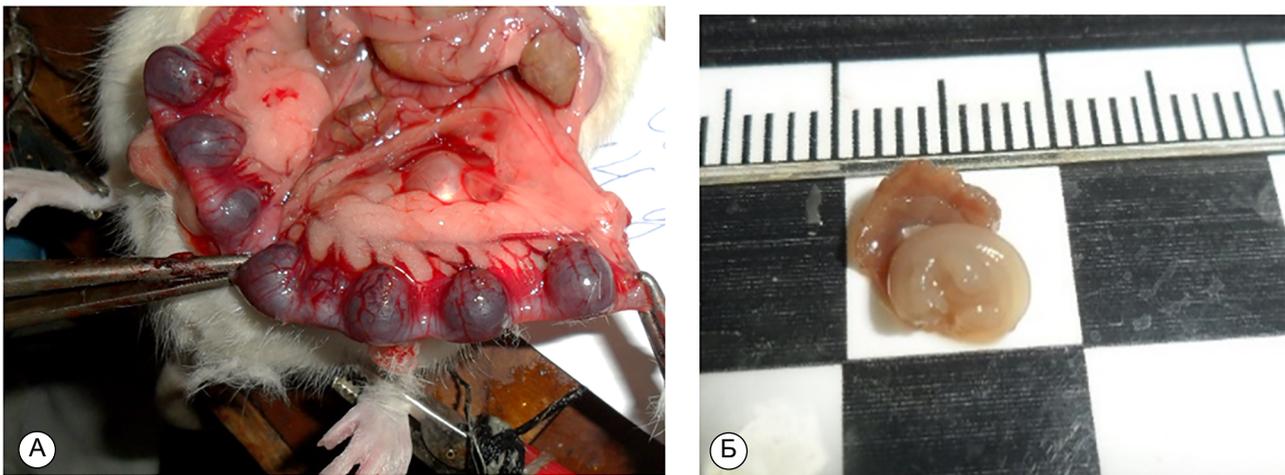


Рис. 2 – Матка з ембріонами самиці щура 13-ї доби вагітності під час оперативного вилучення (група ізольованого введення хлориду кадмію) – А. Б – ембріон щура 13-ї доби ембріогенезу, вилучений з матки

дослідження не мала достовірної різниці з терміном 13-ї доби, але достовірно перевищувала ($p=0,05$) контрольні показники ($0,03\pm 0,01$).

Таким чином, аналіз отриманих числових показників продемонстрував високий ступінь ембріотоксичності ізольованого введення хлориду кадмію в досліджуваній дозі та способу введення в експерименті на щурах. Отримані показники середніх значень кількості ембріонів, загальної ембріональної смертності, доімплантаційної та післяімплантаційної ембріональних смертностей демонструють негативний вплив ізольованого впливу хлориду кадмію на перебіг вагітності та розвиток ембріонів в нашому експерименті.

В групах комбінованого введення кадмію з сукцинатами металів досліджувані показники демонструють модифікуючий вплив сукцинатів цинку та міді на ембріотоксичний вплив хлориду кадмію (табл 1). На 13-ту добу ембріогенезу ми визнача-

ли достовірне ($p=0,05$) підвищення кількості ембріонів в групі комбінованого введення з сукцинатом цинку в порівнянні до групи ізольованого введення кадмію, а показник загальної ембріональної смертності зменшувався більше ніж вдвічі, що відповідно і пропорційно призводило до зниження доімплантаційної та післяімплантаційної ембріональної смертності (табл. 1). Проте неочікуваним були результати обрахувань на 19-ту добу в цій групі. Показник кількості ембріонів був найменшим серед усіх груп, становив $7,75\pm 0,24$, а загальна ембріональна смертність підвищувалась і становила $0,16\pm 0,02$, що в свою чергу підвищувало показники доімплантаційної та післяімплантаційної ембріональних смертностей у підгрупі. Тобто, отримані результати можна трактувати таким чином, що в першій половині вагітності щура введення сукцинату цинку з кадмієм позитивно впливає на ембріогенез, модифікуючи негативний вплив хлориду

Таблиця 1 – Динаміка показників ембріонального розвитку в усіх групах експериментального дослідження на 14-ту та 20 добу ембріогенезу щура

Групи доба	Контроль		Хлорид кадмію		Кадмій хлорид+ цинк		Кадмій хлорид +мідь	
	13	19	13	19	13	19	13	19
Кількість ембріонів	$13,25\pm 0,25$	$13,75\pm 0,31$	$9,0\pm 0,53^*$	$9,20\pm 0,76^*$	$11,25\pm 0,62\#$	$7,75\pm 0,24^*\#$	$11,25\pm 0,25\#$	$10,50\pm 0,73\#$
Загальна ембріональна смертність	$0,03\pm 0,01$	$0,07\pm 0,01$	$0,25\pm 0,03^*$	$0,25\pm 0,05^*$	$0,10\pm 0,03\#$	$0,16\pm 0,02\#$	$0,14\pm 0,02\#$	$0,15\pm 0,04\#$
Доімплантаційна смертність	$0,03\pm 0,01$	$0,05\pm 0,02$	$0,09\pm 0,02^*$	$0,13\pm 0,03$	$0,04\pm 0,02\#$	$0,07\pm 0,04\#$	$0,07\pm 0,02$	$0,09\pm 0,03$
Післяімплантаційна смертність	$0,01\pm 0,01$	$0,03\pm 0,01$	$0,17\pm 0,03^*$	$0,14\pm 0,04^*$	$0,06\pm 0,01\#$	$0,09\pm 0,02\#$	$0,07\pm 0,0\#$	$0,06\pm 0,03\#$

Примітки: * – достовірність різниці з групою контролю, # – достовірність різниці з групою впливу хлоридом кадмію.

кадмію, а в другій половині вагітності погіршує хід ембріогенезу за всіма досліджуваними показниками.

В групі комбінованого впливу хлориду кадмію з сукцинатом міді також визначався модифікуючий вплив сукцинату на показники ембріотоксичності кадмію. На 13-ту та 19-ту добу кількість ембріонів в посліді збільшувалась у порівнянні до групи ізольованого впливу кадмію, але недостовірно була нижчою за контрольні показники. Загальна ембріональна смертність на обидва терміни дослідження знижувалась, відповідно визначалось зменшення доімплантаційної та післяімплантаційних ембріональних смертностей. Таким чином, можна зробити висновок, що комбіноване введення сукцинату міді знижує ембріотоксичність хлориду кадмію в зазначених дозах в експерименті на щурах впродовж всього періоду вагітності.

В сучасних експериментальних дослідженнях медико-біологічного та екологічного спрямування активно досліджуються як можливі нові біоантагоністи важким металам мікроелементи, що мають нанорозміри. Доведено в фармакологічних та біохімічних дослідженнях високий рівень безпечності сукцинатів біометалів, визначені їх антиоксидантні та радіопротекторні властивості для організму, позитивний вплив на серцево-судинну та імунну системи організму [11, 12]. Стрімкий розвиток нанотехнологій дає можливість синтезувати нові хімічно чисті сполуки, отримання яких за допомогою класичних хімічних реакцій неможливе, або проблематичне. Пошук нових біологічних антагоністів серед мікроелементів, що можуть зменшувати або нівелювати токсичний вплив сполук кадмію на ембріогенез дозволить створити теоретичне підґрунтя для розробки протекторних засобів у гігієнічній, педіатричній практиці для лікування захворювань,

етіологічним фактором яких став вплив екополютантів, а саме сполук кадмію.

Отримані дані доводять, що комбіноване введення сукцинатів цинку та міді мають модифікуючий вплив на ембріотоксичність хлориду кадмію в експерименті на щурах, а самі сукцинати можуть розглядатися як потенційні біоантагоністи хлориду кадмію в організмі дослідних тварин при комбінованому внутрішньошлунковому введенні.

Висновки

1. Ізольоване хронічне введення хлориду кадмію в дозі 2,0 мг/кг має виражений ембріотоксичний вплив на показники кількості ембріонів, загальної ембріональної смертності, доімплантаційної та постімплантаційної ембріональних смертностей на 13-ту та 19-ту добу ембріогенезу в експерименті на щурах.
2. Комбіноване введення сукцинатів цинку або міді з хлоридом кадмію мають модифікуючий вплив на ембріотоксичність хлориду кадмію за основними показниками ембріотоксичності, а самі сукцинати можуть розглядатися як потенційні біоантагоністи кадмію при хронічному впливі в експерименті на щурах.

Перспективи подальших досліджень. Перспективним на наш погляд, є виявлення та порівняння ступеня накопичення кадмію в органах ембріонів методом поліелементного аналізу та проведення гістологічних досліджень, що допоможе виявити зміни на тканинному рівні та можливо буде пояснювати рівень ембріональної смертності.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів

References

1. Trakhtenberg IM, Kolesnikov SV, Lukovenko VP. *Tyazhelyye metally vo vneshney srede. Sovrem. gigiyenicheskiye i toksikologicheskiye aspekty* [Heavy metals in the environment. Modern hygiene and toxicological aspects]. Minsk; 1994. 123 s. [Russian]
2. Piasek M, Laskey JW, Kostial K, Blanusa M. Assessment of steroid disruption using cultures of whole ovary and/or placenta in rat and in human placental tissue. *Arch Occup Environ Health*. 2012;75:36-44. PMID: 12397409. doi: 10.1007/s00420-002-0351-3
3. Piasek M, Laskey JW. Effects of in vitro cadmium exposure on ovarian steroidogenesis in rats. *J Appl Toxicol*. 2002 May-Jun;19(3):211-7. doi: 10.1002/(SICI)1099-1263(199905/06)19:3<211::AID-JAT568>3.0.CO;2-4
4. Skalnyy AV. Vliyaniye faktorov okruzhayushchey sredy na reproduktivnyuyu sistemu devochek i devushek Moskovskogo megapolisa [Influence of environmental factors on the reproductive system of girls and girls of the Moscow metropolis]. *Mikroelementy v meditsine*. 2002;3(4):17-25. [Russian]
5. Salomeina NV, Sklyanov YUI, Mashak SV. Sravnitelnyy analiz effektov vozdeystviya sol'yu kadmiya v razlichnyye periody beremennosti [Comparative analysis of the effects of exposure to cadmium salt in different periods of pregnancy]. *J Sib Med Sci*. 2014;2:61-67. [Russian]
6. Senkevich OA, Sirotnina ZV, Koval'skiy YUG, Berdnikov NV. Toksichnyye mikroelementy plodovo-materinskogo kompleksa v usloviyakh antropogennoy nagruzki [Toxic trace elements of the fetus-maternal complex under conditions anthropogenic load]. *Far Eastern Med J*. 2008;2:61-4. [Russian]

7. Shatorna VF, Harets' VI, Kononova II. Porivnyannya éffektu vplyvu soley svyntsyu ta kadmiyu na embriohenez u shchuriv [Comparison of Effects of the Lead and Cadmium Salts Influence on Embriogenesis in Rats]. *Ukr Zh Med Biol Sport*. 2018;3.6(15):310-3. [Ukrainian]. doi: 10.26693/jmbs03.06.310
8. Neřodov OO, Bilyshko DV, Kushnar'ova KA, Shevchenko OS, Shatorna VF, Kefeli-Yanovs'ka OI. Vyznachennya vplyvu kadmiyu na pokaznyky embriohenezu pry izol'ovanomu vvedenni ta v kombinatsiyi z tsytratamy selenu ta hermaniyu [Determining the effect of cadmium on embryogenesis in isolated administration and in combination with selenium and germanium citrates]. *Med Persp*. 2020;25(1):24-31. [Ukrainian]. doi: 10.26641/2307-0404.2020.1.200395
9. Orlov YuP, Govorova NV. Rol' suksinatov pri kriticheskikh sostoyaniyakh [The role of succinates in critical conditions]. *Obshchaya reanimatologiya*. 2014;10(6):65-78. [Russian]
10. Astaurov BL, Red. *Obyekty biologii razvitiya* [Objects of Developmental Biology]. M: Nauka; 1975. 580 s. [Russian]
11. Mayevskiy YEI, Grishina YEV, Rozenfel'd AS, Zyakun AM, Vereshchagina IM, Kondrashova MN. Anaerobnoye obrazovaniye suksinata i oblegcheniye yego okisleniya vozmozhnyye mekhanizmy adaptatsii kletki k kislorodnomu golodaniyu [Anaerobic formation of succinate and facilitation of its oxidation possible mechanisms of cell adaptation to oxygen starvation]. *Biomed Zh*. 2000;4:32-36. [Russian]
12. Yevglevskiy AA, Ryzhkova GF, Yevglevskaya YeP, Vanina NV, Mikhaylova II, Denisova AV, et al. Biologicheskaya rol' i metabolicheskaya aktivnost' yantarnoy kisloty [Biological role and metabolic activity of succinic acid]. *Vestnik Kurskoy gos sel'skokhoz akad*. 2013; 9:65-69. [Russian]

UDC 616.61:591.3:546.48:612.6

Chronic Influence of Cadmium Chloride on Rat Embryogenesis in Isolated and Combined with Zinc and Copper Succinates Intra-gastric Administration in the Experiment

Shatorna V. F., Krasnov O. O.

Abstract. *The purpose of the study was to determine the degree of embryotoxicity of cadmium chloride at a dose of 2.0 mg/kg in isolated intra-gastric administration and to search for possible bioantagonists among zinc and copper succinates in combination with cadmium chloride in a chronic experiment in pregnant female rats.*

Materials and methods. *The study was conducted on 64 pregnant female Wistar rats, which were distributed as follows: the first group – control; the second group – the isolated introduction of a solution of cadmium chloride at a dose of 2.0 mg/kg; the third group – the combined introduction of a solution of cadmium chloride at a dose of 2.0 mg/kg and zinc succinate at a dose of 5 mg/kg; the fourth group – the combined introduction of a solution of cadmium chloride at a dose of 2.0 mg/kg and copper succinate at a dose of 0.1 mg/kg. The possible negative effect of the studied substances on embryonic development was determined by the ability to increase the level of all types of embryonic mortality.*

Results and discussion. *The calculation of the obtained results showed that the isolated chronic administration of cadmium chloride at a dose of 2.0 mg/kg has a pronounced embryotoxic effect on the number of embryos, total embryonic mortality, preimplantation and postimplantation embryonic mortality on the 13th and 19th day of embryogenesis in the experiment on rats.*

Cadmium and its compounds are one of the first eco-pollutants. The problem of embryotoxicity and fetotoxicity of microelements is of great practical importance, because a significant number of women work in industry and in hazardous production conditions and are often exposed to heavy metals, which is very dangerous for the fetus and offspring. Aspects of chronic influence on the course of embryogenesis of cadmium salts with microelements, which have bioantagonistic properties in relation to the toxicity of heavy metals, have been little studied. Thus, an important area of morphological experimental research is the search for new possible bioantagonists of cadmium toxicity among trace elements that can affect dyslementosis, maintaining homeostasis, including during pregnancy.

Conclusion. *According to all criteria of embryotoxicity, isolated administration of cadmium has a pronounced embryotoxic effect, which is expressed in reducing the number of embryos in the manure and increasing all types of embryonic mortality. Combined administration of zinc or copper succinates with cadmium chloride has a modifying effect on the embryotoxicity of cadmium chloride in terms of basic embryotoxicity, and succinates themselves can be considered as potential bioantagonists of cadmium in chronic exposure in the experiment on rats.*

Keywords: embryogenesis, embryonic mortality, rats, cadmium, zinc, copper.

ORCID and contributionship:

Vira F. Shatorna : 0000-0002-5853-9864 ^{A,C,E,F}

Olexandr O. Krasnov : 0000-0002-7407-4585 ^{B,C,D}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Vira F. Shatorna

Dniprovsky State Medical University,
Medical Biology, Pharmacognosy and Botany Department
9, Vernadsky St., Dnipro 49044, Ukraine
tel: +38(056)766-48-48, e-mail: verashatornaya67@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

ОГЛЯДИ ЛІТЕРАТУРИ

DOI: 10.26693/jmbs07.02.261

УДК 796.011.1:378 (477)

Грохова Г. П.¹, Ольховий О. М.², Чернозуб А. А.²

АНАЛІЗ ТЕОРЕТИЧНИХ ОСНОВ ОРГАНІЗАЦІЇ АДАПТИВНОЇ ФІЗИЧНОЇ РЕКРЕАЦІЇ СТУДЕНТІВ У ВІТЧИЗНЯНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

¹Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

²Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, Україна

Проведено аналіз наукової літератури з проблеми організації адаптивної фізичної рекреації студентів у вітчизняних закладах вищої освіти. Підтверджено, що у людини без вад рухова активність є природною потребою, а для осіб з інвалідністю – це відкриття нових можливостей для позитивної зміни фізичного, біологічного та соціального статусів, це: незалежність і впевненість у власних силах, розширення кола знань і спілкування, змінення ціннісних орієнтацій, збагачення духовного світу, покращення рухових спроможностей, підвищення життєвого тону, фізичного й психічного здоров'я.

Виявлено, що одним із перспективних напрямів задоволення даних соціальних потреб та уникнення прояву негативних наслідків для означеного контингенту є адаптивна фізична рекреація в умовах закладу вищої освіти, яка дозволяє: психологічне розвантаження, компенсування недостатнього рівня рухової активності студентів, покращення їх здоров'я, формування мотиваційно-ціннісного ставлення, організацію змістовного дозвілля, розширення можливостей щодо самовизначення, самовдосконалення та реалізацію рівних прав і можливостей з метою підвищення рівня соціальної інтеграції.

Встановлено, що недоопрацюванням системи фізичного виховання у закладах вищої освіти України є фактична відсутність чіткої законодавчої та нормативної регламентації організації адаптивної фізичної рекреації, як складової адаптивного фізичного виховання.

Зазначено, що адаптивна фізична рекреація, незважаючи на широкий спектр наявних дослідницьких матеріалів, потребують якісного опрацювання та обґрунтування порядку організації і наукового супроводу функціонування досліджуваного

напрямку фізичного виховання. Організація оздоровчо-рекреаційної діяльності студентів в системі адаптивного фізичного виховання закладів вищої освіти передбачає дотримання єдності мети, завдань, методів, засобів, форм і порядку організації рухової активності під час дозвілля.

Ключові слова: адаптивна фізична рекреація, студенти, здоров'я, заклад вищої освіти.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження зазначених складових проблеми здійснюється у відповідності до плану науково-дослідної роботи Чорноморського національного університету імені Петра Могили «Розробка та реалізація інноваційних технологій та корекція функціонального стану людини при фізичних навантаженнях в спорті та реабілітації», № державної реєстрації 0117U007145.

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями. У сьогоденні України особливо нагальною є проблема погіршення рівня здоров'я студентів з інвалідністю за період навчання у вітчизняних закладах вищої освіти. Державна політика України, щодо людей з фізичними обмеженнями, базується на принципах: гуманності, заборони дискримінації, державних гарантій реалізації їхніх прав (у тому числі пільгових); створення необхідних умов для активної життєдіяльності (враховуючи особливі потреби, доступність до об'єктів соціальної інфраструктури); адресності реабілітаційних заходів; обов'язковості для державних структур фінансування заходів, спрямованих на забезпечення соціального захисту та реабілітації недієздатних громадян. Права осіб з інвалідністю визначені законом України «Про основи соціального захисту осіб з інвалідністю» та ст. 13. Фізкультурно-оздоровча

і спортивна діяльність серед осіб з інвалідністю закону України «Про фізичну культуру і спорт» [1, 2, 3].

Одним із ефективних і найбільш доступних шляхів попередження та вирішення цієї проблеми в сучасних економічних умовах функціонування вітчизняної вищої освіти є використання методології адаптивної фізичної рекреації у час отримання студентами вищих освітянських рівнів фахових знань, набуття професійних умінь і навичок.

Адаптивна фізична рекреація орієнтована на максимальне задоволення освітніх потреб студентів, створення для них соціально-гуманістичного простору в навчальному соціумі. За допомогою раціонально організованої рухової активності, як природного стимулу життєдіяльності, це надає студентам з інвалідністю можливість, використовувати збережені функціональні спроможності та природні ресурси й максимально реалізувати їх для повноцінного життя, самореалізації, соціальної активності, адаптації та інтеграції в суспільство.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що особливу актуальність і значущість досліджуваного поля, мають здобутки теоретико-методичних засад і практичного впровадження оздоровчо-рекреаційної рухової активності науковців О. Андрєєвої [4], В. Горового [5], М. Дудко [6], М. Дутчака [7], Чеховської Л, Жданової О, Грибовської І, Данилевич М, Шевціва М. [8], Т. Круцевич, С. Пангелова [9], Н. Москаленко [10], М. Ячнюка [11]. Адаптивна рухова рекреація, як засіб підвищення соціальної адаптації дітей і молоді з обмеженими можливостями здоров'я, знайшли відображення у наукових дослідженнях С. Литовченка [12], Л. Акімової [13].

На думку багатьох дослідників [14, 15, 16, 17, 18] адаптивна фізична рекреація – це процес використання основних засобів адаптивного фізичного виховання, ігор, розваг, а також природних чинників для активного відпочинку, зміни виду діяльності, відволікання від процесів, що спричиняють фізичну, психічну й інтелектуальну втому, отримання задоволення від занять фізичними вправами.

Мета дослідження – аналіз теоретичного підґрунтя організації адаптивної фізичної рекреації студентів у вітчизняних закладах вищої освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Популяризація адаптивної фізичної рекреації серед студентів вирізняється динамізмом, різноманітністю форм і напрямів, варіативністю їх застосування, що дозволяє поєднувати можливості особистісної автономності, свободи вибору та самовизначення [18]. Однак, на наше переконання, теоретичні засади адаптивної фізичної рекреації, незважаючи на досить великий об'єм наявних і досліджених нами наукових, нормативних і докумен-

тальних джерел, потребують детального опису організаційної складової проведення факультативних занять зі студентами, що зумовило необхідність подальшого детального наукового дослідження.

Поняття «адаптивна фізична рекреація» закладено у визначенні терміну «рекреація», та має різні значення. У перекладі з латинської «rekreatio» означає «повертати здоров'я, сили»; «tekeare» – «відтворювати, виліковувати»; «gekreo» – відновити, освіжити, підкріпити. В «Англо-українському словнику» слово «рекреація» перекладається як: 1) відновлення сил, освіження; 2) розвага, відпочинок; 3) зміна [19]. У словнику «The English Dictionary» поняття «рекреація» подається у двох значеннях: перше – яке-небудь приємне проведення часу, хобі, розвага, забава, веселість; друге – як результат, що відображається в розслабленні й освіженні після приємного проведення часу [20].

Узагальнення зазначених дефініцій привело нас до висновку щодо необхідності уточнення поняття рекреації, яке пов'язане з вільним від основної діяльності часом та відновленням фізичних і психологічних сил, відпочинку, розвага та отримання задоволення. А це вже є дозвілля, яке людина планує за своїм баченням. Воно, у свою чергу, мотивується багатьма чинниками: бути здоровим; мати гарний та респектабельний вигляд; цікаво та корисно відпочити й відновити сили, розширити коло своїх знайомств тощо [20].

Для студентів з інвалідністю дозвілля діяльність має свої особливості, що полягають у специфіці організації, своєрідності використовуваних методик, де є можливість наблизити цінне, улюблене й віддалити чи скасувати порожнє, непотрібне. Зміст дозвілля студентів має пізнавальну, ціннісно-орієнтовану, практично-перетворюючу й творчу спрямованість. Зазначимо, що творчий елемент властивий усім видам і формам культурно-дозвілдової діяльності, проте вона може мати й відокремлений характер, коли безпосередньо пов'язана з мистецтвом, спортом тощо [20].

Створюючи умови для розвитку особистості та маючи гуманістичну спрямованість, дозвілля діяльність дає можливість реалізувати потребу студента у фізкультурній і творчій самореалізації, а також сприяє задоволенню його оздоровчих, естетичних і творчих потреб. Також дозвілля важливе для зняття емоційної напруги, гармонізації психологічного стану. Призначення культурно-дозвілдової діяльності полягає в активному залученні людини до культури на основі творчості, що впливає на її життя, всі види діяльності. Однією з головних функцій дозвілля є створення культурного розвивального середовища, організованого особливим чином і призначеного для задіяння особистості в реальному, а не вигаданому житті [20].

У дозвіллевій діяльності студентів особливо важливо, щоб рекреативна функція (зняття стомлення, одержаного у процесі навчальних занять) поєднувалася з гедоністичною та розвивальною функціями. Дозвіллева рухова активність може супроводжуватися навіть граничними для людини фізичними й психічними навантаженнями. Так, в екстремальних умовах рекреативним ефектом може бути здатність подолати себе в ситуації ризику, небезпеки, можливість працювати на межі людських можливостей [20].

На підставі аналізу наукових джерел можна констатувати, що у людини без вад рухова активність є природною потребою, а для осіб з інвалідністю – це відкриття нових можливостей позитивної зміни фізичного, біологічного та соціального статусів, а саме: незалежність і впевненість у власних силах, розширення кола знань і спілкування, змінення ціннісних орієнтацій, збагачення духовного світу, покращення рухових спроможностей, підвищення життєвого тону, фізичного й психічного здоров'я [18, 21, 22].

На думку багатьох науковців адаптивна фізична рекреація – це органічна частина адаптивної фізичної культури, змістом якої є рухова діяльність, спрямована на задоволення потреб студентів в активному відпочинку для адаптації, відновлення, зміни діяльності, а також удосконалення особистої конституції – як фізичної, так і психологічної [18]. Адаптивна фізична рекреація – це процес використання основних засобів адаптивного фізичного виховання, ігор, розваг, а також природних чинників для активного відпочинку, зміни виду діяльності, відволікання від процесів, що спричиняють фізичну, психічну й інтелектуальну втому, отримання задоволення від занять фізичними вправами [18].

Аналіз останніх досліджень надає підстави стверджувати, що педагогічні аспекти навчання та виховання студентів з інвалідністю, а також специфічні методи та прийоми роботи знайшли відображення в працях низки дослідників [13, 18, 23]. Проте поле оздоровчо-рекреаційної рухової активності залишається недостатньо вивченим щодо порядку її організації у системі адаптивної фізичної виховання студентської молоді.

Результатами сучасних наукових здобутків, широкого спектру досліджень, які спрямовані на вивчення ролі рухової активності для зміцнення здоров'я студентської молоді, підвищення якості та тривалості життя осіб з інвалідністю, а також питанням особливостей практичного застосування оздоровчо-рекреаційних заходів у системі адаптивної фізичної виховання студентської молоді, доведено статистично достовірні позитивні зміни за показниками підвищення психофізичного, соціального та морального розвитку, отримання за-

доволення від систематичної рухової активності, організації здорового дозвілля. Врахування специфіки реалізації процесів соціальної адаптації, реабілітації та інклюзії у студентів з інвалідністю, їхніх вікових та сенсорних особливостей та багаторівневої структури проблеми дозволяє підібрати активні заходи, що в результаті сприятимуть всебічній інтеграції осіб з інвалідністю у суспільство й формуванню мотиваційно-ціннісних орієнтацій на здоровий спосіб життя [1].

Сучасні науковці стверджують, що фізична рекреація в умовах закладу вищої освіти, її фізичний, соціальний і гуманістичний потенціали виступають ідеальним інструментом підвищення інтересу до життя, пов'язаного з інвалідністю, а також сприяє незалежності, розширенню можливостей і повноцінній соціальній інтеграції й адаптації даного контингенту студентів до соціуму [2, 18].

Для більшості студентів з інвалідністю початок навчання в закладах вищої освіти збігається з другим періодом юності чи першим періодом зрілості та стає дієвим кроком для соціальної, освітньої та культурної інтеграції. Характерними рисами розвитку цього віку є актуалізація внутрішніх потреб та посилення свідомих мотивів поведінки: цілеспрямованість, рішучість, наполегливість, ініціатива [18]. Водночас відбуваються зміни ритму праці, відпочинку, сну, зменшується рівень рухової активності, збільшується рівень психологічних навантажень, з'являються нові нервово-емоційні навантаження, спостерігається відносна свобода студентського життя і, як наслідок, призупиняється формування повноцінної, різнобічно розвиненої, самореалізованої особистості [11, 18].

Дослідницею А. Ореховською зазначається, що недостатньо вивченими у сучасних комплексних дослідженнях залишаються проблеми планування оздоровчо-рекреаційної діяльності саме зазначеного контингенту студентів; вивчення мотиваційних пріоритетів у виборі рухової активності й тенденцій їх використання в програмах фізичної рекреації з організованим контингентом в умовах закладу вищої освіти. Враховуючи недостатність емпіричних даних з цих питань, відсутність комплексного підходу до розробки організації занять з адаптивної фізичної рекреації, висуваються нові завдання щодо побудови програм фізичної рекреації, які будуть гнучкими, матимуть високу мобільність й адаптованість до змінюваних соціальних вимог [18]. З чим ми повністю погоджуємось, а наукове обґрунтування дозвілля для студентів з інвалідністю у вигляді різноманітних форм рухової активності, задля відновлення здоров'я та сил у вільний від навчання час у формі факультативних занять, є дієвим шляхом вирішення досліджуваної наукової проблеми.

Під впливом занять адаптивною фізичною рекреацією у студентів розширюється коло спілкування й підвищується соціальна активність, змінюються інтереси, мотиви, ціннісні орієнтації щодо рухової активності, що природно створює передумови до набуття соціальної, психічної, побутової незалежності, самоактуалізації та інтеграції в суспільство [18].

До основних засобів адаптивної фізичної рекреації належать різноманітні рухливі, рекреаційні та спортивні ігри (бадмінтон, настільний теніс, мініфутбол, дартс, більярд, баскетбол, у тому числі на візках, городки, шахи, шашки та ін.), плавання та купання, катання на ковзанах, лижах, санках, човнах, біг підтюпцем, орієнтування на місцевості, прогулянки й туристські походи, спортивні розваги, танці, атракціони, забави, вікторини в поєднанні з театралізованими виставами, а також фізкультурні свята, конкурси, спартакиади та дні здоров'я, зльоти, екскурсії, імпровізовані змагання, що дають можливість розширити коло засобів навчання рухової активності студентів з інвалідністю. Перевагами системи різноманітних фізичних вправ є їх універсальність, відсутність негативного впливу на стан здоров'я, можливість тривалого застосування та самостійного виконання [17, 18, 24, 25].

Аналіз наукових джерел [18, 20, 26, 27] і власні дослідження доводять, що в адаптивній фізичній рекреації використовують ті ж засоби, що й у адаптивному фізичному вихованні й адаптивному спорті, але застосування засобів адаптивної фізичної рекреації має профілактичні, коригуючі, інколи реабілітаційні цілі й реалізується на основі знання анатомо-фізіологічних особливостей відповідної нозології, індивідуального підбору оптимальних фізичних навантажень з урахуванням функціонального стану організму. Й саме порядок (алгоритм) організації засобів, форм та напрямів адаптивної фізичної рекреації зі студентами у закладах вищої освіти не встановлено.

Таким чином, адаптивна фізична рекреація відрізняється різноманітністю засобів та форм рухової активності, що є важливим корекційно-виховним засобом подолання дефектів розвитку й

формування особистості та головною умовою повноцінної підготовки студентської молоді з інвалідністю до життя у суспільстві. При цьому одночасно вирішується досить важливе завдання соціальної реабілітації зазначених осіб. Отже, ми констатуємо, що у цьому випадку спостерігається втілення теорії діяльності та потреб, коли в процесі діяльності формуються нові потреби, і у тих, хто займається, виникає необхідність у більш складних чи спрощених формах організації їх рухової активності, адекватних індивідуальним можливостям кожного, завдяки чому особа отримує задоволення від занять і не відчуває свої психофізіологічні вади.

Організація оздоровчо-рекреаційної діяльності студентів в системі адаптивного фізичного виховання закладів вищої освіти спрямована на зміцнення здоров'я студентів з інвалідністю, підвищення розумової і фізичної працездатності та основних професійних компетенцій майбутніх фахівців, формування у них філософії здорового способу життя шляхом опосередкованого та безпосереднього впливу на його складові, що полягає в раціональній організації вільного часу, задоволенні природної потреби в достатній руховій активності, отриманні задоволення від змістовного проведення дозвілля [17, 18, 28].

Висновки. У наукових дослідженнях теоретичних основ адаптивної фізичної рекреації студентів вітчизняних закладів вищої освіти надано задуми та напрями фізичної рекреації студентів, визначено зміст, форми, засоби, критерії та шляхи досягнення ефективності в умовах закладу вищої освіти. Проте результатами здійсненого аналізу вітчизняних наукових досліджень констатовано, що проблема організації, функціонування та варіативності застосування засобів, форм і напрямів адаптивної фізичної рекреації зі студентами закладів вищої освіти як у теоретичному, так і в практичному аспектах досліджено та надано недостатньо.

Перспективу подальших досліджень вбачаємо в аналізі та використанні вітчизняного та закордонного досвіду функціонування адаптивної фізичної рекреації у процесі адаптивного фізичного виховання студентів закладів вищої освіти.

References

1. Osadchenko TM, Semenov AA, Tkachenko VT. *Adaptyvne fizychnе vykhovannya* [Adaptive physical education]. Uman: VPTs «Vizavi»; 2014. 210 s. [Ukrainian]
2. Kohut IO. *Sotsialno-humanistychni zasady rozvytku adaptyvnoi fizychnoi kultury v Ukraini* [Socio-humanistic principles of development of adaptive physical culture in Ukraine]. Lviv: SPOLOM; 2015. 284 s. [Ukrainian]
3. *Rezolyutsiya Heneralnoi Asambleyi OON №61/106 pryinyata na shistdesyat pershiy sesiyi HA OON, ratyfikovano Zakonom Ukrainy № 1767-VI vid 16.12.2009*. Konventsyya Pro prava osib z invalidnistyu [Convention on the Rights of Persons with Disabilities]. [Ukrainian]
4. Andryeyeva OV. Rozrobka ta vprovadzhennya tekhnolohiyi proektuvannya aktyvnoi rekreatsionoi diyalnosti ri-znykh hrup naselennya [Development and implementation of technology for designing active recreational activities of different groups]. *Sportyvnyi visnyk Prydniprov'ya*. 2015;1:7-1. [Ukrainian]

5. Gorovoy VA. Struktura i sodержanie modeli fizicheskoy rekreatsii studentov [The structure and content of the model of physical recreation of students]. *Nauchnoe obosnovanie fizicheskogo vospitaniya, sportivnoy trenirovki i podgotovki kadrov po fizicheskoy kulture, sportu i turizmu: materialy 11-oyi Mezhdunar nauch sesii po itogam NIR za 2009 god: molodezh – nauke*. Minsk; 2010. 2010. s. 80-3. [Russian]
6. Dudko MV. *Profilaktyka porushen bioheometrychnoho profilu postavy studentiv u protsesi fizychnoho vykhovannya* [Prevention of violations of the biogeometric profile of students' posture in the process of physical education]. Abstr. PhD. (Physical Ed&Sport.). Kyiv: NUFVSU; 2016. 20 s. [Ukrainian]
7. Dutchak MV. Aktualni problemy formuvannya zdorov'ya studentskoi molodi v konteksti profesiynoho stanovlennya osobystosti [Current problems of forming the health of student youth in the context of professional development]. *Profesiynne stanovlennya osobystosti*. 2013;1:25–30. [Ukrainian]
8. Chekhovska L, Zhdanova O, Hrybovska I, Danylevych M, Shevtsiv M. *Ozdorovcho-rekreatsiyni tekhnolohiyi* [Health and recreational technologies]. Navch posib. Lviv: LDUFK; 2019. 220 s. [Ukrainian]
9. Krutsevych T, Panhelov S. Teoretychni i metodychni aspekty ponyattya «fizychna rekreatsiya» [Theoretical and methodological aspects of the concept of "physical recreation"]. *Sportyvnyi visnyk Prydniprova*. 2010;2:19-20. [Ukrainian]
10. Moskalenko N, Korzh N. Tekhnolohiya formuvannya tsinnisnogo stavlennya u studentiv do samostiynykh zanyat fizychnoyu kulturoyu [Technology of formation of value attitudes of students to independent physical education]. *Sportyvnyi visnyk Prydniprova*. 2016;1:201-6. [Ukrainian]
11. Yachnyuk MYu. *Tekhnolohiya vprovadzheniya zasobiv aktyvnoho turyzmu v rekreatsiynu diyalnist studentskoi molodi* [Technology of introduction of means of active tourism in recreational activity of student's youth]. Abstr. PhD. (Physical Ed&Sport.). Kyiv; 2016. 20 s. [Ukrainian]
12. Lytovchenko SV. Sotsialna adaptatsiya studentiv z porushennyamy slukhu v umovakh vyshchoi shkoly [Social adaptation of students with hearing impairments in high school]. *Visnyk Luhanskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im Tarasa Shevchenka*. 2005;13(93):112-6. [Ukrainian]
13. Akimova LA, Golikova EM. Strategiya sotsialnoy adaptatsii detey i molodezhi s ogranichennymi vozmozhnostyami zdorov'ya sredstvami adaptivnoy dvigatelnoy rekreatsii [The strategy of social adaptation of children and youth with disabilities by means of adaptive motor recreation]. *Fizicheskaya kultura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka*. 2013;6:58-66. [Russian]
14. Adyrkhayev SH. Formuvannya rukhvoi aktyvnosti studentiv z obmezhenyamy mozhyvostyamy zdorov'ya v zakladakh osvity [Formation of motor activity of students with disabilities in educational institutions]. *Naukovyi chasopys NPU im. MP. Drahomanova. Seriya 15: Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoi kultury (Fizychna kultura i sport)*. 2016;01(68):4-8. [Ukrainian]
15. Blahiy OL, Andryeyeva OV. Rukhova aktyvnist yak faktor formuvannya zdorovoho sposobu zhyttya uchnivskoi molodi [Physical activity as a factor in the formation of a healthy lifestyle of student youth]. *Aktualni problemy fizychnoho vykhovannya, rehabilitatsiyi, sportu ta turyzmu: materialy 3-oi mizhnar nauk-prakt konf. Zaporizhzhya: KPU; 2011*. 2011. s. 27-8. [Ukrainian]
16. Andryeyeva O, Dutchak M, Blahiy O. Teoretychni zasady ozdorovcho-rekreatsiynoi rukhvoi aktyvnosti riznykh hrup naselennya [Theoretical bases of health related and recreational motor activity of different population groups]. *Teoriya i metodyka fizychnoho vykhovannya i sportu*. 2020;2:59-66. [Ukrainian]
17. Krutsevych TYu, Andryeyeva OV, Blahiy OL. Problemy orhanizatsiyi rekreatsiyno-ozdorovchyykh zanyat v strukturi dozvilnoi diyalnosti studentskoi molodi [Problems of organization of recreational and health-improving classes in the structure of leisure activities of student youth]. *Humanitarnyi visnyk DVNZ «Pereyaslav-Khmelnyskiy derzh ped un-t im HS Skovorody»*. 2012;2012:100-16. [Ukrainian]
18. Orikhovska AS. *Pobudova proqram z fizychnoi rekreatsiyi studentskoi molodi z vadamy slukhu* [Construction of programs for physical recreation of student youth with hearing impairments]. Abstr. PhD. (Physical Ed&Sport.). K: NUFVS. 2018. 21 s. [Ukrainian]
19. Sydorenko OM, Teslenko VM, A. A. Zavorona AA, Sydorenko IS. *Slovnyk ukrainsko-anhliyskiy, anhlo-ukrainskiy. 120000 sliv* [Dictionary Ukrainian-English, English-Ukrainian. 120,000 words]. Ed by Sklyar SS. Kharkiv: Knyzgniy Klub «Klub Simeynoho Dozvillya»; 2015. 640 s. [Ukrainian]
20. Grokhova HP. *Formuvannya rekreatyvnoi kultury maybutnikh inzheneriv- pedahohiv u protsesi profesiynoi pidhotovky* [Formation of recreational culture of future engineers-teachers in the process of professional training]. Abstr. PhD. (Ped.). Kharkiv; 2011. 158 s. [Ukrainian]
21. Vinnik Dzhozef P. *Adaptivnoe fizicheskoe vospitanie i sport* [Adaptive physical education and sport]. Per s angl Andreev I. K: Olimpiyska literatura; 2010. 608 c. [Russian]
22. Grokhova HP. *Aktualni pytannya suchasnoho masazhu* [Current issues of modern massage]. Zbirnyk statey XI mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi internet-konferentsiyi. KhDAFK; 2020 Apr 24-25. 2020. s. 17-23. [Ukrainian]
23. Lotonenko AV, Lubysheva LI, Churikov NK. Innovatsionnyye napravleniya pedagogicheskoy sistemy formirovaniya fizicheskoy kul'tury studencheskoy molodezhi [Innovative directions of the pedagogical system of formation of physical culture of students]. *Vesnik VGU*. 2000;1:38-45. [Russian]

24. Matros OO. Osnovni zasady sotsial'noho zakhystu ta sotsial'no-pedahohichnoyi intehratsiyi osib z invalidnistyu v Ukrayini: perevahy ta problemy [Basic principles of social protection and socio-pedagogical integration of persons with disabilities in Ukraine: advantages and problems]. *Naukovi zapysky. Seriya: Pedahohichni nauky*. 2019;178:128-133. [Ukrainian]
25. Caze C. Ensuring Access for Individuals with Disabilities In Sporting Activities: Sports for all. 2020. Available from: <https://scholarworks.calstate.edu/downloads/12579x96m>
26. Kagotho NA. Longitudinal Analysis of Physical Activity among Foreign-born Individuals. *J Human Behav Social Environm*. 2011;21(5): 540-54. doi: 10.1080/10911359.2011.580243
27. Asada A, Ko YJ. Conceptualizing Relative Size and Entitativity of Sports Fan Community and Their Roles in Sport Socialization. *J Sport Management*. 2019;33(6):530-545. doi: 10.1123/jsm.2018-0362
28. Lyakhova IM. *Korektsiyno-pedahohichni osnovy fizychnoho vykhovannya ditey zi znyzhenym slukhom (teoretyko-metodychnyy aspekt)* [Correctional and pedagogical bases of physical education of children with hearing loss (theoretical and methodological aspect)]. Zaporizhzhya: HU «ZIDMU»; 2005. 506 c. [Ukrainian]

UDC 796.011.1:378 (477)

Analysis of Theoretical Fundamentals of the Organization of Adaptive Physical Recreation of Students in Domestic Institutions of Higher Education

Grokhova G. P., Olkhovyi O. M., Chernozub A. A.

Abstract. *The purpose of the study was to describe the analysis of scientific literature on the problem of organization of adaptive physical recreation of students in Ukrainian institutions of higher education.*

Scientifically determined, that healthy persons need natural motor activity, and for persons with disabilities it is the opening of new opportunities for a positive change in their physical, biological and social status, these are: independence and self-confidence, expanding the circle of knowledge and communication, change in value orientations, enrichment of the spiritual world, improvement of motor abilities, increase in vitality, physical and mental health.

One of the promising areas for meeting these social problems and avoiding the manifestation of negative consequences for this specified contingent is an adaptive physical recreation in the conditions of an institution of higher education, which allows: psychological relief, compensation for insufficient level of motor activity of students, improvement of their health, formation of motivational-value attitude, organization of meaningful leisure, empowerment of self-determination, self-improvement and implementation of equal rights and opportunities in order to increase the level of social integration.

A real flaw in the system of physical education in Ukrainian universities is the actual absence of a clear legislative and normative regulation of the organization for adaptive physical recreation, as a component of adaptive physical education.

Adaptive physical recreation, despite the wide range of available research materials, requiring high-quality processing and substantiation of the order of organization and scientific support of the functioning of the studied direction of physical education.

Organization of health-improving and recreational activities of students in the system of adaptive physical education of higher education institutions involves observance of determined goals, objectives, methods, means, forms and procedures for organization of motor activity during student's leisure.

Conclusion. It is established that the organization of health and recreational activities of students in the system of adaptive physical education of higher education institutions is aimed at strengthening the health of students with disabilities, improving mental and physical performance and basic professional competencies of future professionals, forming a philosophy of healthy living influence on its components, which consists in the rational organization of free time, meeting the natural need for sufficient physical activity, enjoying meaningful leisure.

Keywords: adaptive physical recreation, students, health, higher education institution.

ORCID and contributionship:

Ganna P. Grokhova : 0000-0003-3562-1272 ^{A,B,C,D,F}

Oleh M. Olkhovyi : 0000-0002-5223-5229 ^{D,E,F}

Andriy A. Chernozub : 0000-0001-6293-8422 ^{D,E,F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
 C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
 E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Ganna P. Grokhova

Kharkiv National University of Radio Electronics,

Physical Education and Sports Department

Nauky Ave. 14, Kharkiv 61166, Ukraine

tel: +380962032781, e-mail: anna0282gr@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.268

УДК 378:615.825

Пристапа Є. Н., Бріскін Ю. А., Жарська Н. В.,

Будзин В. Р., Вовканич А. С.

НОРМАТИВНІ ЗАСАДИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У СФЕРІ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ, ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ, ЕРГОТЕРАПІЇ

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського,
Львів, Україна

Мета: узагальнити й систематизувати положення сучасної нормативної бази професійної діяльності у сфері фізичної реабілітації, фізичної терапії, ерготерапії та їхньої реалізації в умовах реформування системи реабілітації в Україні.

Матеріал і методи: теоретичний аналіз та узагальнення літературних джерел та мережі інтернет, документальний метод, історичний метод, аналогія, індукція.

Результати. Реформування системи реабілітації в Україні було пов'язаним з низкою важливих суспільних викликів. Результатом візиту до України Оцінювальної комісії ВООЗ та ISPRM у 2015 року став вперше зареєстрований проект Закону України «Про реабілітацію осіб з обмеженнями життєдіяльності», що ґрунтується на сучасних міжнародних засадах та принципах. У 2020 р. підписано Закон України «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я», який запроваджує функціонування сучасної системи «реабілітації у сфері охорони здоров'я». В законі визначаються принципи здійснення реабілітації громадян України, дається визначення системи реабілітації та її складових. Разом з тим, громадські об'єднання фізичних терапевтів також намагаються упорядкувати дефініції та кваліфікаційні вимоги галузі.

Висновки. Професійна підготовка фізичних терапевтів, ерготерапевтів в Україні здійснюється в закладах вищої освіти сфери фізичного виховання і спорту, галузей освіти та охорони здоров'я в умовах перманентного реформування.

Реформування системи вищої освіти в Україні, вдосконалення нормативної бази, запровадження нового переліку галузей знань і спеціальностей стали поштовхом для формування в Україні сучасної системи реабілітації, яка функціонуватиме та розвиватиметься за принципами та стандартами країн Європейського Союзу, забезпечить мінімізацію інвалідизації та обмежень якості життя, а також можливості соціальної інтеграції осіб з обмеженнями життєдіяльності.

Ключові слова: нормативна база, фізична реабілітація, фізична терапія, ерготерапія.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота є фрагментом

НДР Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського «Організаційно-методичні засади фізкультурно-спортивної реабілітації», № держ. реєстрації 0122U000093.

Вступ. Масштабне реформування сучасної системи освіти та охорони здоров'я до міжнародних вимог та інтеграції України у світові організації сприяла внесенню нової професії до Класифікатора професій ДК 003:2010 за кодом 2229.2 Фізичний терапевт (відповідно до наказу Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 10 серпня 2016 року № 1328 затверджено Зміну № 5 до Класифікатора професій ДК 003:2010) [1] та формуванню нової освітньої спеціальності «Фізична терапія, ерготерапія» в галузі знань 22 «Охорона здоров'я» (Постанова Кабінету Міністрів України від 1 лютого 2017 року № 53 «Про внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України № 266 від 29 квітня 2015 р.) [2].

Слід зазначити, що з середини 90-х років минулого століття сучасна спеціальність «Фізична терапія» в Україні розвивалася як «Фізична реабілітація» і сформувалася вона як окрема освітня та наукова спеціальність у галузі знань 0102 «Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини» та галузі науки 24 «Фізичне виховання та спорт» за спеціальністю – 24.00.03 «Фізична реабілітація» (постанова президії ВАК України від 11.05.2005 р.). З іншої сторони, якщо у всесвітній системі охорони здоров'я **професія** фізичного терапевта вже давно посідає важливе місце і в цій сфері працюють мільйони людей, а попит на них постійно зростає, то в Україні вона тільки починає формуватися в незалежну спеціальність [3, 4].

Реформування системи вищої освіти в Україні, вдосконалення нормативної бази, запровадження нового переліку галузей знань і спеціальностей, зокрема внесення спеціальності «фізичний терапевт» за кодом 2229.2 у Класифікатор професій України визначило новий напрям її розвитку в структурі підготовки фахівців у галузі «Охорона здоров'я» в Україні.

Таким чином, формування галузі потребує створення відповідної системи наукового та емпіричного знання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Реабілітація відіграє одну з провідних ролей в досягненні стратегії ВООЗ «Здоров'я для всіх у XXI столітті», а фізична терапія на сучасному рівні розвитку є однією з найбільш динамічно прогресуючою складовою галузі охорони здоров'я, суспільства та системи надання соціальних послуг [4, 5, 6, 7].

Сучасна фізична терапія – це підсфера охорони здоров'я, що динамічно розвивається і застосовується у всіх її підсистемах, в царині підтримки виховання культури здоров'я, у профілактиці (первинній, вторинній і третинній) у лікуванні і реабілітації [4].

Окремі аспекти професійної діяльності фахівців з фізичної реабілітації стали предметом наукових пошуків фахівців, зокрема Н.О. Белікової [8], О.В. Базильчук [9], В.В. Клапчука [10], С.Ю. Кобелева [11], Ю.О. Лянного [12], Є.Н. Приступи, А.С. Вовканича [13], М.Я. Романишин [14] та ін.

Проте на теперішній час залишається чимало нерозв'язаних питань щодо професійної діяльності фізичних терапевтів та професійноорієнтованої підготовки наукових кадрів в галузі охорони здоров'я та фізичного виховання і спорту.

Мета дослідження: узагальнити й систематизувати положення сучасної нормативної бази професійної діяльності у сфері фізичної реабілітації, фізичної терапії, ерготерапії та їхньої реалізації в умовах реформування системи реабілітації в Україні.

Матеріал та методи дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення літературних джерел та мережі інтернет, документальний метод, історичний метод, аналогія, індукція.

Результати дослідження. У охороні здоров'я реабілітація – третя з чотирьох головних стратегій, серед яких профілактика, лікування, реабілітація та догляд. Функціонування системи охорони здоров'я спрямовується на забезпечення максимальної якості життя населення. Основною метою європейської політики ВООЗ в рамках «Здоров'я-2020» є «значне покращення здоров'я та благополуччя населення, зменшити нерівності в здоров'ї, зміцнити здоров'я населення та забезпечити систему охорони здоров'я, орієнтовану на людей, яка є універсальною, справедливою, стійкою та якісною» [15, 16].

Реформування системи реабілітації в Україні було пов'язаним з низкою важливих суспільних викликів. Так, актуальність перегляду системи реабілітації в Україні неодноразово обговорювалася, як представниками міністерств і відомств, відповідальних за розвиток сфери охорони здоров'я як в Україні, так і міжнародними експертами [5, 7].

Знаковою подією для системи реабілітації став візит до України Оцінювальної комісії ВООЗ та ISPRM «Технічна консультація на підтримку розробки національного плану щодо обмежень життєдіяльності; здоров'я та реабілітації для України» у грудні 2015 року. За результатами проведеної оцінки європейських експертів стало видання в березні 2016 року офіційного Звіту, який підтвердив невідповідність реабілітаційної системи України міжнародним стандартам та рекомендаціям «Дії та проекти для покращення здоров'я, функціонування та якості життя для всіх осіб з обмеженням життєдіяльності в Україні» з метою реструктурування системи української реабілітації та її гармонізації з європейськими стандартами, яка наданий час поступово реалізується в Україні [5].

Як зазначав радник офісу Уповноваженого Президента України з питань реабілітації учасників АТО, голова Правління Громадської організації «Всеукраїнське товариство нейрореабілітації» Володимир Голик «аби вибудувати систему координат, що працює в усьому світі, та сформувати систему реабілітації, яка реально може відновлювати здоров'я, потрібно законодавчо забезпечити можливість фізичного доступу пацієнта до фахівців мультидисциплінарної команди в закладах охорони здоров'я. Ця розбудова починається із затвердження відповідних назв професій фахівців, котрі надають реабілітаційну допомогу, шляхом внесення певних змін до Національного класифікатора професій» [15].

Як наслідок проведених певних змін на загальнодержавному рівні, в Україні перше в історії зареєстрований в Верховній Раді проект Закону України «Про реабілітацію осіб з обмеженнями життєдіяльності» (реєстр. № 3668 від 16.06.2020) щодо побудови системи реабілітації в лікарнях, що ґрунтується на сучасних міжнародних засадах та принципах та створений за рекомендаціями експертів World Health Organization (WHO) та ISPRM Society на підставі оцінювання реального стану реабілітації в країні.

В обґрунтуванні до проекту Закону України «Про реабілітацію осіб з обмеженнями життєдіяльності» (реєстр. № 3668 від 16.06.2020) зазначається що, на виконання пункту 7 доручення Кабінету Міністрів України від 18.12.2015 №48839/1/1-15 до абзацу четвертого пункту 5 статті 3 Указу Президента України від 03.12.2015 №678 «Про активізацію роботи щодо забезпечення прав людей з інвалідністю» розроблено та затверджено кваліфікаційні характеристики професій ерготерапевта, лікаря фізичної та реабілітаційної медицини, фізичного терапевта дотепер внесені зміни до Національного класифікатора України «Класифікатор професій ДК 003 2010»:

введені професійні назви робіт «Лікар фізичної та реабілітаційної медицини» (лікар ФРМ), «Фізичний терапевт» та «Ерготерапевт» (Наказ Мінекономрозвитку України від 10.08.2016 №1328 «Про затвердження Зміни №5 до Національного класифікатора України ДК 003:2010»), а в жовтні 2017 року перелік нових професій поповнили «Асистент фізичного терапевта» та «Асистент ерготерапевта» (Наказ Мінекономрозвитку України від 26.10.2017 №1542 «Про затвердження Зміни №6 до Національного класифікатора України ДК 003:2010»), введено освітню спеціальність «227 Фізична терапія, ерготерапія» в галузь знань «22 Охорона здоров'я» (Постанова КМУ від 01.02.2017 № 53), затверджені спеціалізації «227.01 Фізична терапія» та «227.02 Ерготерапія» в «Переліку спеціалізацій підготовки здобувачів вищої освіти ступеня магістра за спеціальністю «227 Фізична терапія, ерготерапія»» (Наказ МОЗ України від 02.11.2018 №2013), затверджені Кваліфікаційні характеристики для повного складу фахівців з реабілітації, зокрема «лікар фізичної та реабілітаційної медицини», «фізичний терапевт», «ерготерапевт», «асистент фізичного терапевта», «асистент ерготерапевта» (Наказ МОЗ України від 13.12.2018 №2331), забезпечена можливість створення лікарської посади «Лікар фізичної та реабілітаційної медицини» та посад «Фізичний терапевт», «Ерготерапевт», «Асистент фізичного терапевта», «Асистент ерготерапевта» (Наказ МОЗ України від 25.03.2019 №668) в закладах охорони здоров'я, затверджена спеціалізація з фізичної та реабілітаційної медицини для проведення перенавчання існуючих лікарів у лікарів фізичної та реабілітаційної медицини (Наказ МОЗ України від 13.12.2018 №2332) [17].

У 2020 р. Президент України Володимир Зеленський підписав Закон України «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я» № 1053-IX, який парламент ухвалив 3 грудня 2020 року. Документ запроваджує функціонування сучасної системи «реабілітації у сфері охорони здоров'я» (health-related rehabilitation), тобто надання якісної реабілітаційної допомоги безпосередньо в закладах охорони здоров'я із самого початку захворювання або травми. Закон описує реабілітаційну допомогу до етапу настання стійкого обмеження життєдіяльності, тобто до проведення медико-соціальної експертизи та отримання особою статусу особи з інвалідністю [18].

В законі України «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я» визначаються принципи здійснення реабілітації громадян України, дається визначення системи реабілітації та її складових, зокрема суб'єктів реабілітації, якими є особи, котрі потребують реабілітації, а також їхні законні пред-

ставники; члени сімей осіб, які потребують реабілітації; фахівці з реабілітації; мультидисциплінарні реабілітаційні команди; реабілітаційні заклади, відділення, підрозділи; громадські об'єднання осіб з обмеженнями життєдіяльності, осіб з інвалідністю та фахівців з реабілітації; органи професійного самоврядування фахівців з реабілітації; суб'єкти, які здійснюють кадрове на наукове забезпечення системи реабілітації [18].

Проте перебудова сучасної системи реабілітації потребує як залучення нових фахівців, так і збереження кадрів, котрі тривалий час працювали на свої робочих місцях і володіють багатим досвідом [15]. Тому, згідно наказу МОЗ України № 668 від 25.03.2019 до роботи на посаді «фізичний терапевт» також допускаються особи, які отримали кваліфікацію до 01 січня 2019 року за спеціальністю «Фізична реабілітація» або до 01 січня 1995 року за спеціальністю «Фізична культура», із умовою протягом 5 років з дати працевлаштування на посаду «фізичний терапевт» пройти спеціалізацію з фізичної терапії. До роботи на посаді «асистент фізичного терапевта» також допускаються особи, які отримали кваліфікацію до 01 січня 2019 року за спеціальністю або «Фізична реабілітація», або «Сестринська справа», або «Медсестринство», або за напрямом підготовки «Здоров'я людини», професійним спрямуванням «Фізична реабілітація», із умовою протягом 5 років з дати працевлаштування на посаду «асистент фізичного терапевта» пройти спеціалізацію з фізичної терапії [19].

Як зазначає МОЗ України, це дозволило сформувати мультидисциплінарні реабілітаційні команди та продовжити впровадження в Україні доказової реабілітації [3].

Професійна діяльність фізичного терапевта розвивається в Україні відповідно до вимог системи охорони здоров'я та потреб громад, керується загальноприйнятими міжнародними принципами і спрямована передусім не на саме захворювання чи травму пацієнта, а на роботу з усунення обмеження діяльності внаслідок цього захворювання чи травми [5, 7, 15].

Разом з тим, громадські об'єднання фізичних терапевтів також намагаються упорядкувати дефініції та кваліфікаційні вимоги галузі. Так, ГО «Українська Асоціація фізичної терапії» (УАФТ), яка була заснована Установчими зборами у вересні 2007 року за ініціативи Львівської обласної Асоціації фахівців фізичної реабілітації визначає, що фізична терапія – це сформована і легітимна професія, з особливими професійними аспектами клінічної діяльності та освіти, що визначається різноманітністю соціальних, економічних, культурних та політичних умов. Фізична терапія – це послуги,

що надають фізичні терапевти, як індивідуально так і населенню загалом [20].

ГО «Всеукраїнське об'єднання фізичних терапевтів» (ВОФТ) характеризує фізичну терапію, як сучасну професію в системі охорони здоров'я, що допомагає покращувати якість життя людини, ґрунтується на доказових підходах з застосування фізичних вправ з метою розвитку, підтримки та відновлення максимальних рухів та функціональних можливостей людини протягом усього життя, у випадках, коли рух і моторні функції порушуються в результаті старіння, травм, болей, хвороб, розладів, впливу станів чи факторів навколишнього середовища та з розумінням того, що функціональний рух є ключовим елементом поняття бути здоровим [4].

В інформаційному бюлетені «Право на реабілітацію» Національною Асамблеєю людей з інвалідністю України (НАІУ) зазначає, що фізична терапія охоплює реабілітацію, профілактику травм, пропаганду здорового способу життя або підтримку задовільного фізичного стану [21].

Назва професії «фізичний терапевт» належить до незалежного професіонала сфери охорони здоров'я, який успішно завершив акредитовану освітню програму початкового рівня підготовки фізичного терапевта та набув мінімальні компетенції, які дозволяють провадити компетентну та безпечну діяльність у громаді. Ці компетенції включають етичні принципи та науково доказову практичну діяльність, яка підтримується участю у безперервному професійному розвитку [14].

Як зазначає НАІУ, професія використовує цілісний підхід до лікування рухових розладів, дивлячись на спосіб життя пацієнта та залучаючи їх до активного власного лікування [21].

Фахівці з фізичної терапії здійснюють свою діяльність незалежно від інших спеціалістів системи охорони здоров'я, а також в рамках міждисциплінарних реабілітаційних програм з попередження, набуття, збереження чи відновлення оптимального функціонування організму та якості життя людей з частковою втратою чи порушеннями рухових функцій. Фізичний терапевт може бути першою ланкою в наданні медичної допомоги, до нього можуть звертатися без направлення від іншого медичного фахівця [3, 6].

ГО «УАФТ», «ВОФТ» характеризують фізичних терапевтів, як незалежних професіоналів у сфері охорони здоров'я, які займаються розвитком, підтримкою та відновленням рухових функцій і рухової та функціональної спроможності людини впродовж усього життя. Послуги надаються у випадках коли рух і функціональна спроможність людини послаблена чи втрачена внаслідок старіння, перенесеної травми, болю, хвороби, розладів, станів

або унаслідок негативного впливу навколишнього середовища, і з розумінням, що повноцінний функціональний рух є ключовим аспектом у понятті «здорова людина». Фізичні терапевти також займаються визначенням та покращенням якості життя і рухового потенціалу людини, у сферах пропагування здорового способу життя, профілактики, терапії/ втручання та реабілітації. Цей процес охоплює досягнення фізичного, психологічного, емоційного і соціального благополуччя [14].

Відмінною особливістю фізичної терапії є професійне клінічне мислення, яке ґрунтується на фізіотерапевтичній діагностиці та оцінці з урахуванням нозології пацієнта [11]. Метою діагностики є визначення прогнозу, головних цілей, засобів і методів фізичної терапії для найбільш підходящих стратегій лікування і відновлення [3].

Фізичні терапевти в Україні провадять свою професійну діяльність у різних місцях та за різних обставин у залежності від їх освітньої підготовки та практичного досвіду. **Вони можуть працювати в** лікарнях, геріатричних закладах, амбулаторіях, реабілітаційних центрах, у спортивно-оздоровчих та науково-дослідних центрах [4]. Проте, професійна діяльність фізичних терапевтів не обмежується тільки клінічною практикою, вона також може брати участь у розвитку сфери охорони здоров'я, здійснює наукову та адміністративну діяльність, постійно удосконалює свій професійний рівень, дотримується правил та норм професійної етики.

На сьогодні, фізичні терапевти є професіоналами у сфері охорони здоров'я, згідно наказу МОЗ України (13.12.2018 № 2331) «Про внесення змін до довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників» (Випуск 78 «Охорона здоров'я») вони охарактеризовані у Пункті 27 у підрозділі «Інші професіонали в галузі медицини» у розділі «Професіонали» [1].

Аналіз «Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників» (Випуск 78 «Охорона здоров'я») показав, що фізичний терапевт керується чинним законодавством України про охорону здоров'я та нормативно-правовими актами, що визначають діяльність органів управління та закладів охорони здоров'я, організацію реабілітаційної допомоги та виконує професійні обов'язки в закладах охорони здоров'я, освітніх, соціальних закладах, установах та організаціях державного, громадського і приватного секторів в мультидисциплінарному та монопрофесійному середовищах.

Фізичні терапевти здійснюють професійну діяльність в галузі охорони співпрацюючи з лікарями фізичної та реабілітаційної медицини, ерготерапевтами, фахівцями освіти (спеціальної освіти), терапевтами мови та мовлення (логопедами), фахівцями психічного здоров'я, соціальними

працівниками. Беруть участь у навчальних програмах як викладач з фізичної терапії та/або клінічний керівник/методист навчальних практик, провадять навчально-методичну роботу з фізичної терапії (семінари, збори, презентації) у своєму структурному підрозділі, або закладі; надають консультації у межах своєї компетенції та визначають необхідність звертання пацієнтів/клієнтів до інших фахівців сфери охорони здоров'я. Консультують родичів та опікунів щодо виявлених порушень та можливих шляхів їх усунення, способів досягнення максимальної незалежності і нормального рівня здоров'я, залучають їх до планування і проведення програми фізичної терапії, надає їм необхідну консультативну допомогу. Навчає самоогляду, пересуванню, самостійності у підтримці фізичного стану та здоров'я» [1, 14].

У «Довіднику кваліфікаційних характеристик професій працівників» зазначається, що фізичний терапевт здійснює реабілітаційні заходи із застосуванням фізичних вправ, масажу, мануально-м'язової та суглобової техніки, а також преформованих фізичних чинників з метою припинення або зменшення болю, відновлення функцій тканин, органів, систем та організму в цілому, досягнення нормального рівня здоров'я, фізичної самостійності та активності, оптимального фізичного

стану та самопочуття осіб усіх вікових категорій з порушеннями діяльності опорно-рухового апарату, ортопедичними вадами, побутовими, спортивними та професійними травмами, неврологічними, серцево-судинними, респіраторними та іншими захворюваннями та їх наслідками, людей літнього віку з віковими ускладненнями [1].

Висновки. Професійна підготовка фізичних терапевтів, ерготерапевтів в Україні здійснюється в закладах вищої освіти сфери фізичного виховання і спорту, галузей освіти та охорони здоров'я у умовах перманентного реформування.

Реформування системи вищої освіти в Україні, вдосконалення нормативної бази, запровадження нового переліку галузей знань і спеціальностей стали поштовхом для формування в Україні сучасної системи реабілітації, яка функціонуватиме та розвиватиметься за принципами та стандартами країн Європейського Союзу, забезпечить мінімізацію інвалідизації та обмежень якості життя, а також можливості соціальної інтеграції осіб з обмеженням життєдіяльності.

Перспективи подальших пошуків пов'язано з конкретизацією методичного апарату з метою підвищення ефективності роботи фахівців з реабілітації у сфері охорони здоров'я та фізичного виховання і спорту.

References

1. MOZ Ukraine, Nakaz № 2331 vid 13.12.2018. Pro vnesennia zmin do dovidnyka kvalifikatsiinykh kharakterystyk profesii pratsivnykiv (Vypusk 78 «Okhorona zdorovia») [On Amendments to the Handbook of Qualification Characteristics of Workers' Professions (Issue 78 "Health Care")]. [Internet]. 2018. [Ukrainian]. Available from: https://moz.gov.ua/uploads/1/9223-dn_20181213_2331.pdf
2. Kabinet Ministriv Ukrainy, postanova № 53 vid 01 liutoho 2017. Pro vnesennia zmin do postanovy № 266 Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 29 kvitnia 2015. [On amendments to the resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of April 29, 2015 № 266]. [Internet]. 2017. [Ukrainian]. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/53-2017-%D0%BF>
3. MOZ Ukraine. Novi posady i multydystrylinarna komanda: MOZ Ukrainy prodovzhuie vprovadzhuvaty pidkhid dokazovoi reabilitatsii (vid 24 travnia 2019 roku) [New positions and multidisciplinary team: The Ministry of Health of Ukraine continues to implement an evidence-based rehabilitation approach (as of May 24, 2019)]. [Internet]. K: Prestsentr MON Ukrainy; 2019. [Ukrainian]. Available from: <https://moz.gov.ua/article/news/novi-posady-i-multidisciplinarna-komanda-moz-ukraini-prodovzhuie-vprovadzhuvaty-pidhid-dokazovoi-reabilitatsii>
4. Shvestkova O, Sladkova P. *Fizychna terapiia* [Physical therapy]. Kyiv: Cheskyi tsentr u Kyevi; 2019. 272 s. [Ukrainian]
5. Vladymyrov OA, Holyk VA. Nova likarska spetsialnist v Ukraini – likar fizychnoi i reabilitatsiinoi medytsyny [A new medical specialty in Ukraine is a doctor of physical and rehabilitation medicine]. *Ukrainskyi zhurnal fiziologichnoi i reabilitatsiinoi medytsyny*. 2017;1(1):11-20. [Ukrainian]
6. Materialy Svitovoi Konfederatsii Fizychnoi terapii (SKFT) Osnovni polozhennia. Opys fizychnoi terapii (chastyna II) [Materials of the World Confederation of Physical Therapy (SCFT) Basic provisions. Description of physical therapy (part II)]. *Buletен Ukrainskoi Asotsiatsii fakhivtsiv fizychnoi reabilitatsii*. 2011;6. [Ukrainian]. Available from: https://physrehab.org.ua/wp-content/uploads/2019/05/Buletен_06_ua_web.pdf
7. MOZ. Navchytys zhyty vdruhe znachno vazhche [Learning to live a second time is much harder]. [Internet]. [Ukrainian]. Available from: <https://moz.gov.ua/article/news/navchitis-zhiti-vdruge-znachno-vazhche>
8. Belikova NO. *Pidhotovka maibutnikh fakhivtsiv z fizychnoi reabilitatsii do zdoroviazberezhvalnoi dialnosti: teoriia ta metodyka* [Preparation of future specialists in physical rehabilitation for health-preserving activities: theory and methodology]: K: TOV «Kozari»; 2012. 584 s. [Ukrainian]

9. Bazylchuk OV. *Teoretychni i metodychni zasady profesiinoi pidhotovky maibutnikh fakhivtsiv z fizychnoi terapii, erhoterapii do roboty z vidnovlennia zdorovia sportsmeniv* [Theoretical and methodological principles of professional training of future specialists in physical therapy, occupational therapy to work to restore the health of athletes]. Abstr. Dr. Sci. (Physical Ed&Sport.). Khmelnytskyi; 2019. 40 s. [Ukrainian]
10. Klapchuk VV. Fizychna reabilitatsiia v Ukraini: aktualni problemy sohodennia [Physical rehabilitation in Ukraine: current issues]. *Aktualni problemy fizychnoi reabilitatsii, sportyvnoi medytsyny ta adaptyvnoho fizychnoho vykhovannia*. 2014;2014:113–115. [Ukrainian]
11. Kobeliev Slu. Perspektyva rozvytku fizychnoi terapii u systemi okhorony zdorovia Ukrainy [Prospects for the development of physical therapy in the health care system of Ukraine]. *Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biologichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu*. 2011;5:39-42. [Ukrainian]
12. Lianno YuO. *Profesiina pidhotovka maibutnikh mahistriv z fizychnoi reabilitatsii u vyshchych navchalnykh zakladakh: teoretyko-metodychnyi aspekt* [Professional training of future masters in physical rehabilitation in higher educational institutions: theoretical and methodological aspect]: Sumy: Vyd-vo SumDPU imeni AS Makarenka; 2016. 566 s. [Ukrainian]
13. Prystupa YeN, Vovkanych AS. Rol i mistse fakhivtsia z fizychnoi reabilitatsii v systemi okhorony zdorovia naselennia [The role and place of the physical rehabilitation specialist in the public health system]. *Pedahohika, psykholohiia ta medyko-biologichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu*. 2011;92-96. [Ukrainian]
14. Romanyshyn Mla. *Profesiina pidhotovka fakhivtsiv z fizychnoi reabilitatsii do roboty iz sportsmenamy* [Professional training of specialists in physical rehabilitation to work with athletes]. Abstr. PhD. (Physical Ed&Sport.). Zhytomyr; 2009. 20s. [Ukrainian]
15. Holyk VA. Reabilitatsiia: povne Perezavantazhennia chy zmina dekoratsii? [Rehabilitation: a complete reboot or change of scenery?]. *Vseukrainska medychna hazeta «Vashe zdorovia»*. 2018. [Ukrainian]. Available from: <https://www.vz.kiev.ua/reabilitatsiya-povne-perezavantazhennya-chy-zmina-dekoratsij/>
16. WHO. Pro zdorovia 2020 [About Health 2020]. [Internet]. 2020. [Ukrainian]. Available from: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/health-policy/health-2020-the-european-policy-for-health-and-well-being/about-health-2020>
17. Proekt Zakonu pro reabilitatsiiu osib z obmezheniamy zhyttiedialnosti № 3668 vid 16.06.2020. [Draft Law on Rehabilitation of Persons with Disabilities. № 3668 from 16.06.2020]. [Internet]. 2020. [Ukrainian]. Available from: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_2?id=&pf3516=3668&skl=1
18. Pro reabilitatsiiu u sferi okhorony zdorovia. Redaktsiia vid 12.01.2022, pidstava - 1962-IX [On rehabilitation in the field of health care. Revision dated 12.01.2022, basis - 1962-IX]. [Internet]. 2022. [Ukrainian]. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1053-20>
19. MOZ Ukrainy. Pro vnesennia zmin do nakazu Ministerstva okhorony zdorovia Ukrainy vid 28 zhovtnia 2002 roku № 385 [On Amendments to the Order of the Ministry of Health of Ukraine of October 28, 2002 № 385]. [Internet]. 2002. [Ukrainian]. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0417-19#Text>
20. Ukrainska Asotsiatsiia fizychnoi terapii. Sfera diialnosti fizychnoho terapevta [Sphere of activity of the physical therapist]. 2019 [Internet]. 2019. [Ukrainian]. Available from: <https://www.facebook.com/physrehab.org.ua/posts/2314825918528635/>
21. Natsionalna Asambleia liudei z invalidnistiu Ukrainy. Pravo na reabilitatsiiu. Informatsiinyi biuletyn (zhovten 2019, №1) [The right to rehabilitation. Newsletter (October 2019, №1)]. [Internet]. 2017. [Ukrainian]. Available from: <https://naiu.org.ua/wp-content/uploads/2019/12/Pravo-na-reabilitatsiyu.-Vypusk-1-.pdf>

UDC 378:615.825

Normative Principles of Professional Activity in the Field of Physical Rehabilitation, Physical Therapy, Occupational Therapy

Prystupa Ye. N., Briskin Yu. A., Zharska N. V., Budzyn V. R., Vovkanych A. S.

Abstract. *The purpose of the study was to generalize and systematize the provisions of the modern regulatory framework of professional activity in the field of physical rehabilitation, physical therapy, occupational therapy and their implementation in terms of reforming the rehabilitation system in Ukraine.*

Materials and methods. Such methods as theoretical analysis and generalization of literary sources and the Internet, documentary method, historical method, analogy, induction were used in the study.

Results and discussion. Large-scale reform of the modern education and health care system to international requirements and Ukraine's integration into world organizations have contributed to the introduction of a new profession in the Classifier of Professions DK 003: 2010 code 2229.2 Physical Therapist and the formation of a new educational specialty "Physical Therapy, Occupational Therapy" in the field of knowledge 22 "Health care". Modern specialty "Physical Therapy" in Ukraine has been developing as "Physical Rehabilitation" since the mid-90s of the last century and it was formed as a separate educational and scientific specialty in the field of knowledge 0102 "Physical Education, Sports and Human Health" and field of science 24 "Physical

education and sports” in the specialty – 24.00.03 “Physical rehabilitation”. Thus, the formation of the industry requires the creation of an appropriate system of scientific and empirical knowledge.

Reforming Ukraine’s rehabilitation system has been associated with a number of important societal challenges. The visit of the World Health Organisation and ISPRM Evaluation Commission to Ukraine in 2015 resulted in the first registered draft Law of Ukraine “On Rehabilitation of Persons with Disabilities”, based on modern international principles. In 2020, the Law of Ukraine «On Rehabilitation in the Field of Health Care» was signed, which introduces the functioning of a modern system of «rehabilitation in the field of health care». The law defines the principles of rehabilitation of citizens of Ukraine, defines the rehabilitation system and its components. At the same time, public associations of physical therapists are also trying to streamline the definitions and qualification requirements of the industry.

Conclusion. Professional training of physical therapists, occupational therapists in Ukraine is carried out in higher education institutions in the field of physical education and sports, education and health care in the context of permanent reform.

Reforming the higher education system in Ukraine, improving the regulatory framework, introducing a new list of fields of knowledge and specialties were the impetus for the formation of a modern rehabilitation system in Ukraine, which will operate and develop according to European Union principles and standards, minimize disability and limitations, opportunities for social integration of people with disabilities.

Keywords: normative base, physical rehabilitation, physical therapy, occupational therapy.

ORCID and contributionship:

Yevhenii N. Prystupa : 0000-0001-7862-4567 ^{A,E}

Yuriy A. Briskin: 0000-0001-6375-9872 ^{A,E,F}

Nataliya V. Zharska : 0000-0003-2313-6894 ^{A,B,D}

Vira R. Budzyn : 0000-0002-4250-9695 ^E

Andriy S. Vovkanych : 0000-0002-1628-4699 ^E

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Yuriy A. Briskin

Ivan Bobersky Lviv State University of Physical Culture,
Theory of Sport and Physical Culture Department
Kostushka str., 11/220, Lviv, 79007, Ukraine,
tel:+380677145442, e-mail: y.briskin@ldufk.edu.ua

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.275

УДК 796.012.12:612:797.253-053.5

Островська Н. Т., Сидорко О. Ю., Бріскін Ю. А.,
Островський М. В., Полегойко М. Б.

РОЗВИТОК СПЕЦІАЛЬНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ ВАТЕРПОЛІСТІВ 13-15 РОКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНТРОЛЮ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського,
Львів, Україна

Мета дослідження. Оптимізувати методику оцінювання функціонального стану спортсменів.

Матеріал та методи. У дослідженні взяли участь юні ватерполісти 13-15 років, різних ігрових амплуа у кількості 54 особи.

Теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури та емпіричних матеріалів дослідження, педагогічне спостереження, хронометрія, пульсометрія, методи математичної статистики.

Результати. В даній статті розглядаються питання, щодо залучення функціональних показників для контролю фізіологічного стану ватерполістів після пропливання різних дистанцій під час тренувального заняття з метою розвитку спеціальної витривалості. Доведено, що для розвитку спеціальної витривалості юних ватерполістів 13-15 років необхідно застосовувати плавання на короткі дистанції, час додання яких достовірно залежить як від віку спортсменів, так і їх ігрових амплуа.

Висновки. Визначені величини лінійної зворотної кореляційної залежності показників частоти серцевих скорочень від часу пропливання дистанцій 25, 50, 100, 200, 400 метрів, для різних вікових груп ватерполістів. На підставі отриманих даних були розраховані відповідні рівняння регресії, які дають можливість визначити належні величини частоти серцевих скорочень при пропливанні будь-якої дистанції.

Порівнюючи розрахункові величини частоти серцевих скорочень з тим, що демонструє той чи інший ватерполіст після пропливання будь-якої дистанції можна зробити певні висновки. Якщо у наступному тестуванні при тому самому часі додання дистанції 25, 50, 100, 200, 400 метрів у ватерполіста фіксується менша величина частоти серцевих скорочень від розрахункових значень, то це означає, що у нього покращився адаптаційний

потенціал та функціональний стан і можна збільшувати навантаження. Якщо величини частоти серцевих скорочень значно збільшуються (більше 2σ), то спортсмен, вірогідно, перебуває у стані перетренованості або на межі перетренованості, що свідчить про необхідність зменшувати навантаження.

Ключові слова: водне поло, ватерполісти, витривалість, фізична підготовка.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота є фрагментом НДР Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського «Теоретико-методичні основи управління тренувальним процесом та змагальною діяльністю в олімпійському, професійному та адаптивному спорті», № держ. реєстрації 0116U003167.

Вступ. Система фізичної підготовки спортсменів залежить від розвитку та удосконалення усіх фізичних якостей [1, 2]. Аналіз ігрової діяльності та теоретико-методичний аналіз наукової літератури показав, що переважна більшість досліджень у водному поло була присвячена вивченню питань тактичних та технічних взаємозв'язків під час ігрової діяльності [3, 4], а також удосконаленню окремих фізичних якостей кваліфікованих ватерполістів [5, 6].

Ігрова діяльність ватерполістів базується на багаторазових пропливаннях коротких дистанцій, тому плавальну витривалість можна віднести до спеціальної витривалості ватерполіста [5].

Для досягнення високого рівня спеціальної витривалості недостатнім є високий рівень окремих властивостей і здатностей, що її визначають. Необхідно досягти їх комплексного прояву в умовах, що є характерними для певної змагальної дистанції. Цього можна досягнути лише за умови широкого застосування змагальних і максимально

наближених до них спеціально-підготовчих вправ. Також суттєво впливає на ефективність розвитку спеціальної витривалості поєднання відрізків різної довжини в одному занятті [7, 8].

Доцільно на ранніх етапах підготовки спортсменів виконувати великий обсяг роботи з заданою інтенсивністю, оскільки це сприяє становленню змагальної техніки спортсмена, підвищує його енергетичний потенціал, вдосконалює координаційні здібності, вдосконалює психіку.

Отже, для розвитку спеціальної витривалості перш за все застосовують спеціально-підготовчі вправи, які максимально наближені до змагальних, багаторазове проходження відрізків дистанції зі змагальною чи наближеною до неї швидкістю, нетривалими паузами відпочинку [1, 8].

Біоенергетичні фактори рівня розвитку витривалості включають обсяг енергетичних ресурсів організму і функціональні можливості його систем (дихальної, серцево-судинної, видільної і ін.), що забезпечують обмін, продукування і відновлення енергії в процесі роботи. Утворення енергії, яка необхідна для роботи на витривалість, відбувається в результаті хімічних перетворень. Основними джерелами енергозабезпечення при цьому є аеробні, анаеробні гліколітичні і анаеробні алактатні реакції, які характеризуються швидкістю вивільнення енергії, обсягом допустимих для використання жирів, вуглеводів, глікогену, АТФ, КТФ, а також допустимим обсягом метаболічних змін в організмі [9, 10].

Відомо, що крім біоенергетичних механізмів, витривалість напряму залежить від функціональної стійкості (здатності зберігати високий рівень працездатності при суттєвих зсувах у внутрішньому середовищі, в тому числі і при гіпоксичних станах), а також від рівня економізації та ефективності функціонування.

В спортивній практиці частота серцевих скорочень використовується, як критерій оцінки інтенсивності фізичного навантаження [1]. Для того щоб тренування на витривалість було максимально ефективним воно повинно проводитись з інтенсивністю, при якій задіяна уся киснево-транспортна система (аеробно-анаеробна зона) [9]. При даній інтенсивності не відбувається накопичення молочної кислоти [11]. Збільшення частоти серцевих скорочень майже пропорційне збільшенню інтенсивності фізичного навантаження і поглинання кисню. Зниження частоти серцевих скорочень (ЧСС) у витривалих спортсменів компенсується за рахунок збільшення систолічного об'єму. Чим нижча ЧСС спокою, тим більший систолічний об'єм (у нетренованих в спокої $CO = 70$ мл, а у кваліфікованих спортсменів – при ЧСС у спокої 40-45 уд/хв. – 100-120 мл). В результаті тривалих тренувань на

витривалість CO серця збільшується за рахунок дилатації порожнин серця і підвищення скорочувальної здатності міокарду. Чим вища тренуваність спортсмена і чим вищі його аеробні можливості (МПК), тим нижчий показник ЧСС при виконанні будь-якої не максимальної аеробної роботи.

Зниження ЧСС при виконанні будь-якої не максимальної аеробної роботи є найпостійнішою і найвираженішою функціональною зміною в діяльності серця, пов'язаною з тренуванням витривалості [8,10]. Порівняно низька ЧСС при відносно великому CO вказує на ефективну роботу серця. На відміну від брадикардії спокою, яка у тренуваної людини є основним результатом посилення парасимпатичного гальмування, відносно робоча брадикардія пов'язана зі зменшенням симпатичних збуджуючих впливів на серце. Здійснений аналіз літературних джерел свідчить про актуальність даної проблеми та необхідність подальших експериментальних досліджень щодо виявлення ефективних шляхів розвитку спеціальної витривалості у ватерполістів.

Метою дослідження було оптимізувати методу оцінювання функціонального стану спортсменів.

Матеріал та методи дослідження. У дослідженні взяли участь юні ватерполісти 13-15 років, різних ігрових амплуа у кількості 54 особи, які тренувались на спортивних базах міста Львів.

Проведення дослідження не суперечить нормам українського законодавства та відповідає вимогам Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26 листопада 2015 року № 848-VIII. Батьки кожного учасника підписували інформовану згоду на участь у дослідженні, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності учасників.

Теоретичний аналіз і узагальнення даних науково-методичної літератури та емпіричних матеріалів дослідження, педагогічне спостереження, хронометрія, пульсометрія, методи математичної статистики.

Статистичний аналіз отриманих даних проводили за допомогою аналізу комп'ютерної програми STATISTICA 6,0. Для опрацювання даних використовували кореляційний аналіз, коефіцієнт варіації, регресійний аналіз.

Результати дослідження та їх обговорення. Для визначення рівня витривалості або тренуваності спортсмена визначають низку фізіологічних та біохімічних показників (максимальне поглинання кисню, вміст лактату в крові, кров'яний тиск тощо). При всій інформативності та об'єктивності даних показників вони, на наш погляд, мають низку суттєвих недоліків:

- для їх отримання необхідним є наявність доволі коштовного обладнання;

- наявність кваліфікованого персоналу, який спроможний якісно провести лабораторні аналізи та зробити відповідні заключення;
- фактор часу. У кращому випадку результати аналізів можуть бути представлені упродовж кількох днів. І ця інформація стає застарілою оскільки тренеру необхідно приймати рішення про збільшення або зменшення навантаження терміново, на початку кожного тренувального заняття.

Водночас серед біологічних критеріїв, які використовуються для оцінки функціонального стану організму під час або після відновних тренувальних або тестувальних навантажень найдоступнішим з практичної точки зору для тренера є один з основних фізіологічних показників – частота серцевих скорочень (ЧСС). Цей показник достатньо інформативно, об'єктивно і терміново відображує вплив фізичних навантажень на організм спортсмена [10]. Тому при проведенні дослідження ми зосередилися на аналізі залежності часу пропливання різних дистанцій та частоти серцевих скорочень (табл. 1).

З педагогічної точки зору важливо оцінити ступінь фізіологічного впливу певного навантаження на організм спортсмена за величиною ЧСС. Тобто постає питання про так звану «пульсову вартість» навантаження, величина якої свідчить про цілеспрямований вплив засобу тренування на розвиток, зокрема, спеціальної витривалості. Привертає на себе увагу той факт, що найбільша пульсова вартість, тобто різниця між ЧСС в стані спокою і ЧСС після закінчення додання дистанції, найвищою є після додання дистанції 200 метрів. Інакше кажучи дистанція 200м для ватерполістів 13-15 років, з фізіологічної точки зору, є самою важкою та напруженою.

Це пояснюється, тим що, саме при доданні дистанції 200м в організмі спортсменів відбувається переналаштування всіх систем на інші джере-

ла енергопостачання. Тобто, якщо при плаванні на дистанції 100м, час додання якої займає від 17,49±5,5 до 71,85±7,63, енергопостачання відбувається за рахунок фосфогенних джерел. При плаванні на дистанції 200м, час додання якої складає від 147,7±7,7 до 163,38±17,77, енергопостачання вже відбувається за рахунок гліколізу. Безумовно цей факт обов'язково треба враховувати при плануванні та дозуванні тренувальних навантажень. Окрім того, при аналізі результатів наведених у **таблиці 1** був виявлений цікавий факт, а саме, при пропливанні ватерполістами дистанцій 25, 50 та 100 м у всіх вікових групах не спостерігається статистично достовірної різниці в отриманих показниках ЧСС ($p>0,05$). Натомість, порівнюючи показники ЧСС при доданні коротких дистанцій та дистанцій 200 і 400 м у багатьох випадках була виявлена достовірна різниця ($p<0,05$). Це на наш погляд, пояснюється тим, що в процесі тренувальних занять з розвитку витривалості ватерполісти щодня на кожному тренуванні багаторазово долають саме короткі дистанції і вміють розподіляти свої сили. В той же час довгі дистанції пропливають час від часу. При цьому спортсмени є набагато більш адаптованими до додання коротких дистанцій і пропливають їх з максимальною швидкістю демонструючи, природньо, максимальні показники ЧСС. При пропливанні довгих дистанцій, які до того ж не є притаманними для ігрової діяльності, ватерполісти 13-15 років ще не вміють розподіляти свої сили на дистанції та демонструвати високу швидкість плавання. Окрім того, швидкість додання довгих дистанцій залежить також від інших чинників, а саме, антропометричних показників спортсмена, рівня володіння технікою плавання, розвитку фізичних якостей тощо.

У подальшому експериментальні дані підлягали кореляційному аналізу взаємозв'язків між результатами в плаванні на дистанціях 25, 50, 100, 200 та 400м і величинами ЧСС.

Таблиця 1 – «Пульсова вартість» пропливання різних дистанцій ватерполістами 13-15 років

Дистанція	13 р				14 р				15 р			
	ЧСС сп.	Час пропл.	ЧСС нав.	Різн. ЧСС	ЧСС сп.	Час пропл.	ЧСС нав.	Різн. ЧСС	ЧСС сп.	Час пропл.	ЧСС нав.	Різн. ЧСС
25 м	86±7,7	15,32±±0,7	165±5,6	79±8,2	89±5,2	14,25±±0,2	166±4,2	77±7,4	79±4,8	13,60±±0,3	173±4,4	94±6,6
50 м	86±7,7	33,56±±3,52	167±±8,2	81±10,9	89±5,2	31,74±±1,2	170±8	81±11	79±4,8	29,62±±1,8	172±6,4	93±8,57
100 м	86±7,7	74,85±±7,6	169±±7,4	83±12,5	89±5,2	71,98±±5,29	170±8,6	81±11	79±4,8	67,49±±3,5	173±4,9	94±7,5
200м	86±7,7	163,38±±17,77	180±±6,9	93±10,2	89±5,2	159,15±±15,5	183±6,31	93±8	79±4,8	147,4±±7,7	188±5,2	109±8,4
400 м	86±7,7	349,62±±33,7	169±±7,53	83±11,4	89±5,2	339,42±±26	174±5,22	85±8	79±4,8	320±18	179±7,4	100±9,2

Отримані результати показали сильну зворотну лінійну кореляційну залежність результатів пропливання ватерполістами дистанцій 25 м, 50 м, 100 м, 200 м кролем на грудях та ЧСС після додання цих дистанцій. Так на дистанції 25 м кролем на грудях коефіцієнт кореляції склав $r = -0,76$; на дистанції 50 м $r = -0,71$; на дистанції 100 м $r = -0,78$; на дистанції 200 м $r = -0,78$. Як бачимо, під час пропливання даних дистанцій час їх додання зменшується при неухильному зростанні ЧСС. При пропливанні ж дистанції 400 м кролем на грудях спостерігалась середня зворотна лінійна кореляційна залежність результату та ЧСС, яка склала $r = -0,65$. Це пояснюється, на наш погляд тим, що дана дистанція не є притаманною для ігрової діяльності ватерполістів. Якщо серії тренувальних відрізків від 25 м до 200 м тренерами для розвитку витривалості застосовуються майже на кожному занятті даного спрямування, то пропливання дистанції 400 м кролем на грудях використовується лише час від часу.

Аналогічні результати спостерігалися під час аналізу кореляційних зв'язків швидкості додання дистанцій та ЧСС після пропливання дистанцій. У даному випадку була отримана сильна пряма лінійна кореляційна залежність за всіма дистанціями в межах $r = 0,7$ до $r = 0,76$ (табл. 2).

Таблиця 2 – Кореляційна залежність ЧСС від спортивного результату в плаванні на різних дистанціях у ватерполістів віком 13-15 років

Вік	25 м	50 м	100 м	200 м	400 м
13 р	-0,70	-0,70	-0,74	-0,65	-0,68
14 р	-0,70	-0,76	-0,69	-0,68	-0,66
15 р	-0,72	-0,79	-0,60	-0,66	-0,65

Враховуючи те, що час пропливання 25-50-метрових відрізків статистично достовірно відрізняється вже у 13-річних ватерполістів різних ігрових амплуа і що гравці середньої лінії виконують набагато більше ігрове навантаження, їм під час планування тренувальних навантажень для розвитку швидкісної витривалості необхідно планувати більше навантаження, ніж гравцям інших ігрових амплуа.

Кількість окремих тренувальних вправ залежить від їх характеру, обсягу навантаження, кваліфікації та рівня тренованості ватерполіста, методики побудови програми заняття та ін. [7].

З даних, наведених у таблиці 2, видно, що найбільші коефіцієнти зворотнього зв'язку зафіксовані при пропливанні дистанцій 25 м і 50 м у всіх вікових групах. Привертає на себе увагу те, що зі збільшенням дистанції до 100 м – 400 м величини коефіцієнтів зменшуються. Ці обставини, на наш погляд, також пояснюються досвідченістю та умін-

ням гравців розподіляти свої сили при пропливанні коротких дистанцій 25 і 50 м, про що наголошувалося вище.

Враховуючи те, що результати пропливання дистанцій 25, 50, 100, 200 та 400 м статистично достовірно відрізняються (при $p \leq 0,5$) у ватерполістів 13, 14 і 15 років нами були розраховані коефіцієнти кореляції між показниками ЧСС та результатами пропливання цих дистанцій для кожної вікової групи.

Отримані нами результати показали сильну зворотну кореляційну залежність ЧСС від результатів пропливання ватерполістами дистанцій 25, 50, 100, 200 та 400 м.

Враховуючи сильні кореляційні зв'язки між результатами пропливання різних дистанцій і показниками ЧСС, для визначення кількісної залежності між цими показниками нами були розраховані рівняння регресії окремо для кожної дистанції та кожної вікової групи спортсменів (табл. 3).

Ці рівняння регресії дозволяють по результату пропливання будь-якої дистанції визначити відповідну величину ЧСС у кожного ватерполіста. Порівнюючи розрахункові величини ЧСС з тими що демонструє той чи інший ватерполіст на будь якій дистанції можна зробити певні висновки. На наш погляд, можна припустити, що якщо при наступному тестуванні при тому самому часі доданні дистанцій 25 м, 50 м, 100 м, 200 м і 400 м у ватерполіста фіксується ЧСС менша від розрахункових значень величин, то у нього покращується адаптаційний потенціал та функціональний стан і можна збільшувати навантаження. Якщо величини ЧСС значно збільшуються, то спортсмен, вірогідно, перебуває у стані перевтоми, або на межі пере тренованості і необхідно зменшувати навантаження.

Таблиця 3 – Розрахунки показників ЧСС з допомогою регресійних рівнянь

Вік	Дистанція	$y = a_1 + b_1 \cdot x$
13 років	25 м	$y = 251,456 + (-5,135) \cdot x$
	50 м	$y = 222,154 + (-1,640) \cdot x$
	100 м	$y = 242,304 + (-0,979) \cdot x$
	200 м	$y = 221,304 + (-0,254) \cdot x$
	400 м	$y = 222,912 + (-0,154) \cdot x$
14 років	25 м	$y = 337,818 + (-12,057) \cdot x$
	50 м	$y = 326,531 + (-4,935) \cdot x$
	100 м	$y = 251,185 + (-1,127) \cdot x$
	200 м	$y = 226,787 + (-0,277) \cdot x$
	400 м	$y = 219,562 + (-0,134) \cdot x$
15 років	25 м	$y = 317,467 + (-10,634) \cdot x$
	50 м	$y = 253,737 + (-2,770) \cdot x$
	100 м	$y = 231,351 + (-0,859) \cdot x$
	200 м	$y = 254,592 + (-0,450) \cdot x$
	400 м	$y = 266,593 + (-0,272) \cdot x$

Вважаємо, що така методика дозволить тренеру безпосередньо під час тренувального заняття оцінювати силу тренувального впливу окремих вправ і здійснювати індивідуальний підхід до дозування тренувальних навантажень.

Висновки. Аналіз науково-методичної літератури показав, що до теперішнього часу у фахівців немає єдиної думки стосовно оцінювання функціонального стану спортсменів. Усіх фахівців умовно можна поділити на три групи. До першої групи відносяться фахівці, які стверджують, що для оцінювання функціонального стану спортсменів інформативнішими є показники лактату крові. До другої групи відносяться фахівці, які віддають перевагу показникам ЧСС. Представники третьої групи вважають, що як показники лактату, так і показники ЧСС у рівній мірі є інформативними, питання вибору залишається за тренером.

Визначені величини зворотної лінійної кореляційної залежності показників ЧСС від часу пропливання дистанцій 25, 50, 100, 200, 400 метрів, для різних вікових груп ватерполістів. На підставі отриманих даних були розраховані відповідні рів-

няння регресії, які дають можливість визначити належні величини ЧСС при пропливанні будь-якої дистанції.

Порівнюючи розрахункові величини ЧСС з тим, що демонструє той чи інший ватерполіст після пропливання будь-якої дистанції можна зробити певні висновки. Якщо при наступному тестуванні при тому самому часі додання дистанції 25, 50, 100, 200, 400 метрів у ватерполіста фіксується менша величина ЧСС від розрахункових значень величин ЧСС, то це означає, що у нього покращився адаптаційний потенціал та фізіологічний стан і можна збільшувати навантаження. Якщо величини ЧСС значно збільшуються (більше 2σ), то спортсмен, вірогідно, перебуває у стані перевтоми або на межі перетренованості, що свідчить про необхідність зменшувати навантаження.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці сучасної науково-обґрунтованої методики розвитку спеціальної витривалості юних ватерполістів із використанням контролю функціональних показників.

References

1. Platonov VN. *Plavanye* [Swimming]. K: Olympiyskaja Literatura; 2000. 496 s. [Ukrainian]
2. Platonov VN. *Sportyvnoe plavanye: put k uspekhu* [Sports swimming: the path to success]. K: Olympiyskaja Literatura; 2011. Knyga 1. 480 s. [Ukrainian]
3. Frolov SN. *Vodnoe polo* [Water polo]. Prohrama dlya shkol vyssheho sportyvnoho masterstva. M: Sovetsky sport; 2005. 184 s. [Russian]
4. Poproshaev AV, Pylypko OA. Osobennosti struktury spetsyalnoy podgotovlennosti vaterpolystov 14–15 let v zavysymosti ot ygrovogo amplua [Features of the structure of special preparedness of water polo players aged 14–15 depending on the playing role]. *Pedagogika, psikhologiya ta medyko-biologichni problem fizychnogo vykhovannya i sportu*. 2001;7:36–40. [Russian]
5. Poproshayev OV. Dynamika zrostannya i vzayemoz'язku pokaznykiv rivnya fizychnogo rozvytku, tekhnichnoyi i spetsialnoyi plavalnoyi pidgotovlenosti vaterpolistiv 12–14 rokiv [Features of the structure of special preparedness of water polo players aged 14–15 depending on the playing role]. *Moloda sportyvna nauka Ukrayiny*. 2003;7(3):148–152. [Ukrainian]
6. Ostrovskyy MV. *Shvydkisna ta sylova pidhotovka kvalifikovanykh vaterpolistiv* [Speed and strength training of qualified water polo players]. Abstr. PhD. (Physical Ed&Sport.). Lviv; 2010. 272 s. [Ukrainian]
7. Platonov VN. *Sportyvnoe plavanye: put k uspekhu* [Sports swimming: the path to success]. K: Olympiyskaja Literatura; 2011. Knyga 2. 544 s. [Ukrainian]
8. Platonov VN, Red. *Sportyvnoe plavanye: put k uspekhu* [Sports swimming: the path to success]. V 2 kn. Kyev: Olympiyskaja Literatura; 2012. Kn 2. 544 s. [Ukrainian]
9. Seluyanov VN. *Razvytye lokalnoy myshechnoy vynoslyvosti* [Development of local muscular endurance]. M: Dvyzyon; 2009. 360 s. [Russian]
10. Salo D, Rieward SA. *Complete conditioning for swimming*. Human Kinetics; 2008. 256 p.
11. Yansen P. *ChSS, laktat y trenyrovky na vynoslyvost* [Heart rate, lactate and endurance training]. 2006. 160 s. [Russian]

UDC 796.012.12:612:797.253-053.5

Development of Special Endurance of 13-15-Year-Old Water Polo Players Using Physiological Control

Ostrovska N. T., Sydorko O. Yu., Briskin Yu. A., Ostrovsky M. V., Polehoiko M. B.

Abstract. The purpose of the study was to optimize the methodology for assessing the functional state of athletes.

Materials and methods. Theoretical analysis and generalization of data from scientific and methodological literature and empirical research materials, pedagogical observation, chronometry, pulsometry, methods of mathematical statistics were used.

Results and discussion. This article discusses the issues of attracting indicators of physiological control for swimming various distances during a training session for the development of special endurance of water polo players. From a pedagogical point of view, it is important to assess the degree of physiological impact of a certain load on the athlete's body by the magnitude of heart rate. That is, the question arises about the so-called «pulse value» of the load, the value of which indicates the purposeful impact of the training tool on the development, in particular, special endurance. It is noteworthy that the highest heart rate, that is the difference between the resting heart rate and the heart rate after the end of the distance, is the highest after the distance of 200 meters. In other words, the 200m distance for water polo players aged 13-15 years is, from a physiological point of view, the most difficult and intense.

It has been proved that for the development of special endurance of young water polo players aged 13-15 years, it is necessary to use swimming for short distances, the time to overcome which reliably depends on both the age of the athletes and their game roles.

Conclusion. The values of the linear inverse correlation dependence of heart rate indicators on the time of swimming distances of 25, 50, 100, 200, 400 meters were determined for different age groups of water polo players. Based on the data obtained, the corresponding regression equations were calculated to determine the appropriate heart rate values when swimming any distance. Comparing the calculated values of heart rate with what this or that water polo player demonstrates after swimming any distance, certain conclusions can be drawn. If during the next test, with the same time to cover a distance of 25, 50, 100, 200, 400 meters, the water polo player has a lower heart rate than the calculated heart rate values, this means that his/her adaptive potential and physiological state have improved and you can increase the load.

If the heart rate values increase significantly (more than 2σ), the athlete, in theory, is in a state of overwork or on the verge of overtraining, which indicates the need to reduce the load.

Keywords: water polo, water polo players, endurance, physical training.

ORCID and contributionship:

Nataliya T. Ostrovska : 0000-0001-8476-5278 ^{B,C,D}

Oleh Y. Sydorko : 0000-0002-4537-5100 ^{A,D}

Yuriy A. Briskin : 0000-0001-6375-9872 ^F

Maryan V. Ostrovskyy : 0000-0002-9817-6578 ^{D,E}

Maxim B. Polehoiko : 0000-0003-1604-1707 ^{B,C}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Maryan V. Ostrovskyy

Ivan Bobersky Lviv State University of Physical Culture,

Water and Non-Olympic Sports Department

11, Kostushko Str., Lviv 79007, Ukraine

tel:+380968255902, e-mail: maryan.ostrovskiy@ukr.net

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.281

УДК 796.863

Смирновська С. Б.¹, Островський М. В.¹,
Смирновський С. Б.¹, Задорожна О. Р.¹, Іккерт О. В.²

ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОРТСМЕНІВ ЯК ЧИННИК СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ У ВОДНОМУ ПОЛО

¹ Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського,
Львів, Україна

² Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна

На сучасному етапі розвитку спорту інтенсивність та обсяг тренувальних занять зросли до фізіологічного максимуму, збільшились вимоги до техніко-тактичної підготовки гравців високої кваліфікації та тривалості їх перебування на спортивній арені, тому тренери, науковці та медики шукають резерви для підвищення результативності виступів спортсменів. У різних видах спорту за останні роки успішно реалізовано диференційовані підходи до підготовки спортсменів на різних етапах багаторічної підготовки з урахуванням психофізіологічних характеристик спортсменів. Враховуючи ці тенденції виникає актуальне питання підходу до техніко-тактичної підготовки ватерполістів з урахуванням їх психофізіологічних характеристик.

Метою дослідження було визначити роль індивідуальних психофізіологічних характеристик у системі підготовки спортсменів у водному поло.

Результати. У ході дослідження були застосовані методи теоретичного аналізу та узагальнення літературних джерел, документальний метод. З метою проведення опитування тренерів із водного поло було проведено анкетування. З метою аналізу та обробки результатів анкетування були використані методи математичної статистики.

Для проведення опитування тренерів із водного поло було розроблено анкету, яка включала у себе питання стосовно особливостей підготовки ватерполістів, визначення найбільш обдарованих ватерполістів на початкових етапах багаторічної підготовки а також психофізіологічних характеристик у системі підготовки ватерполістів.

Висновки. У ході дослідження було проведено опитування тренерів з водного поло щодо особливостей урахування індивідуальних психофізіологічних характеристик спортсменів у системі підготовки у водному поло. У результаті проведеного опитування було визначено, що психофізіологічні характеристики є важливим компонентом системи підготовки спортсменів у водному поло. Визначено найбільш значущі психофізіологічні характеристики для ватерполістів різних ігрових амплуа.

Ключові слова: водне поло, психофізіологічні характеристики.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота є фрагментом НДР Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського «Теоретико-методологічні основи тактики у спорті», № держ. реєстрації 0121U100634.

Вступ. В сучасних умовах розвитку водного поло, досягнення високих результатів неможливе без виконання граничних до людських можливостей навантажень. Завдяки тенденції останніх років щодо комерціалізації спорту, ущільнився календар змагань та загострилася змагальна боротьба. Відповідно до цього, ставляться нові вимоги до різних сторін підготовленості у цьому виді спорту. Інтенсивність та обсяг тренувальних занять зросли до фізіологічного максимуму, збільшились вимоги до техніко-тактичної підготовки гравців високої кваліфікації та тривалості їх перебування на спортивній арені, тому тренери, науковці та медики шукають резерви для підвищення результативності виступів спортсменів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження останніх років, які були проведені у руслі проблемних питань підготовки спортсменів у водному поло, були зосереджені на наступних напрямках: фізична підготовка ватерполістів [1, 2, 3], техніко-тактична підготовка у водному поло [1, 3], особливості визначення амплуа гравців [2, 3], тактична підготовка у водному поло [1, 2, 3]. Поряд із тим, аналізуючи актуальні дослідження у водному поло слід відзначити невелику кількість досліджень українських вчених, а також те, що більшість досліджень, які стосуються техніко-тактичної підготовки ватерполістів спрямовані на аналіз та удосконалення командних дій ватерполістів.

Разом з тим, у дослідженнях проведених в ігрових видах спорту та спортивних єдиноборствах [4, 5, 6] зазначається, що на сьогоднішній день одним із невичерпаних резервів до удосконалення техніко-тактичної підготовки спортсменів є індивідуалізація їх підготовки.

У різних видах спорту, зокрема у єдиноборствах, за останні роки успішно реалізовано диференційовані підходи до підготовки спортсменів на різних етапах багаторічної підготовки

з урахуванням психофізіологічних характеристик спортсменів. Враховуючи ці тенденції виникає актуальне питання підходу до техніко-тактичної підготовки ватерполістів з урахуванням їх психофізіологічних характеристик.

Мета роботи: визначити роль індивідуальних психофізіологічних характеристик у системі підготовки спортсменів у водному поло.

Методи дослідження. У ході дослідження були застосовані методи теоретичного аналізу та узагальнення літературних джерел, документальний метод. З метою проведення опитування тренерів із водного поло було проведено анкетування. З метою аналізу та обробки результатів анкетування використані методи математичної статистики, а саме: середнє арифметичне та стандартне квадратичне відхилення.

Для проведення опитування тренерів із водного поло було розроблено анкету, яка включала у себе питання стосовно особливостей підготовки ватерполістів, визначення найбільш обдарованих ватерполістів на початкових етапах багаторічної підготовки а також психофізіологічних характеристик у системі підготовки ватерполістів.

У ході дослідження було проведено опитування 20-ти тренерів з водного поло, які мають стаж роботи більше п'яти років, відповідну категорію та працюють із кваліфікованими спортсменами.

Проведення дослідження не суперечить нормам українського законодавства та відповідає вимогам Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26 листопада 2015 року № 848-VIII. Кожен учасник підписував інформовану згоду на участь у дослідженні, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності учасників.

Результати дослідження. У результаті проведеного анкетування було встановлено, що усі тренери вважають психофізіологічні характеристики спортсменів у водному поло важливими щодо врахування їх у системі підготовки спортсменів на різних етапах багаторічної підготовки. Також усі опитані респонденти зазначили, що вони намагаються врахувати психофізіологічні особливості спортсменів при побудові процесу підготовки а також при виборі спортивного ампула гравця у водне поло.

У ході опитування тренери сформуливали свою думку та відзначили найбільш значущі психофізіологічні характеристики у водному поло. 19%

опитаних тренерів назвали здатність до високої концентрації уваги однією із найбільш важливих психофізіологічних характеристик у водному поло, 18% тренерів відзначили швидкість мислення та обробки інформації однією із найважливіших психофізіологічних характеристик також 18% опитаних тренерів відзначили здатність приймати рішення в умовах дефіциту часу (рис. 1). 14% тренерів зазначили важливість у процесі підготовки спортсменів швидкості рухових реакцій, здатності до антиципації та стійкості до перешкод. Лише 3% вказали врівноваженість нервових процесів як важливу психофізіологічну якість у водному поло.



Рис. 1 – Значущість психофізіологічних характеристик у водному поло (за думкою тренерів)

У межах запитань до тренерів щодо особливостей врахування психофізіологічних характеристик при визначенні обдарованих спортсменів у водному поло встановлено, що більшість тренерів (83% опитаних фахівців) здійснюють вимірювання психофізіологічних характеристик та враховують їх перед набором дітей у групу і лише 17% не здійснюють вимірювання психофізіологічних характеристик, однак відзначають важливість їх врахування та хотіли б у майбутньому здійснювати їх вимірювання в межах відбору спортсменів на початкових етапах багаторічної підготовки (рис. 2).

У результаті опитування тренерів щодо критеріїв обдарованості у водному поло, опитані тренери переважаючи роль відводять таким якостям спортсмена, як швидкості мислення та обробки інформації (29%), а також мотивації та бажанням займатися спортом (29%). Ще однією не менш важливою якістю спортсмена є швидкість рухових реакцій (24%) (рис. 3). 14% респондентів відзначили те, що антропометричні дані спортсмена мають місце при відборі. Найменша кількість тренерів, а саме 4%, вважають, що фізична підготовленість спортсмена на момент початку занять

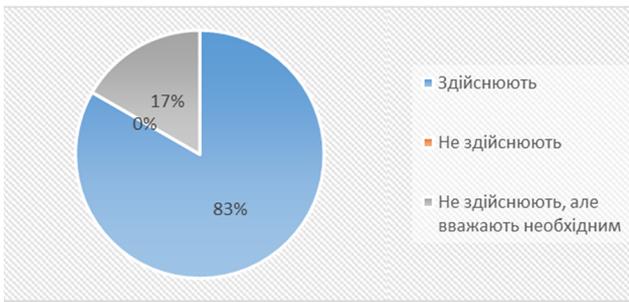


Рис. 2 – Кількість тренерів, які здійснюють вимірювання психофізіологічних характеристик ватерполістів у межах первинного відбору спортсменів



Рис. 3 – Критерії обдарованості спортсменів у водному поло на початкових етапах багаторічної підготовки (за думкою тренерів)

водним поло може бути критерієм обдарованості спортсмена. При цьому слід зазначити, що одним із найбільш важливих інформативних критеріїв обдарованості на початкових етапах багаторічної підготовки є саме психофізіологічні характеристики спортсменів, до яких належать швидкість рухових реакцій, швидкість мислення, обробки інформації та прийняття рішення, стійкість до перешкод, врівноваженість та сила нервової системи.

Думка тренерів щодо оптимального віку для початку вузько спеціалізованих тренувань, з урахуванням ігрових амплуа у водному поло розділилася. 42% вважає, що краще це робити до 7 років, а 58% відзначають, що найбільш сприятливим віком буде вік 7-9 років. При цьому

Враховуючи те, що усі опитані тренери відзначають важливість врахування

психофізіологічних характеристик під час здійснення навчально-тренувального процесу. Всі тренери одногосно погодилися, що психофізіологічні характеристики ватерполістів відрізняються відповідно до ігрового амплуа спортсмена.

Респондентам було запропоновано оцінити в балах від 0 до 5 важливість тої чи іншої психофізіологічної характеристики для спортсменів різних амплуа. Загалом тренери вважають, що усі запропоновані психофізіологічні характеристики спортсменів є важливими у водному поло не залежно від ігрового амплуа спортсмена, це підтверджують оцінки, які тренери виставили у межах даного анкетування. Так, на думку опитаних фахівців, для воротаря найбільш важливою є швидкість мислення (4,8) (рис. 4), швидкість рухових реакцій (4,7) та здатність до високої концентрації уваги (4,6).

Для захисників пріоритетними є такі реакції як здатність до антиципації (4,7), швидкість мислення та здатність до високої концентрації уваги (по 4,4). У свою чергу, тренери відзначають, що нападники повинні мати високий рівень здатності прийняття рішень в умовах дефіциту часу та простору і здатності до антиципації (4,7), що перебуває в прямій залежності із швидкістю мислення (4,6). Що стосується гравців середньої лінії, то найбільш важливими психофізіологічними характеристиками, опираючись на думку респондентів, для ватерполістів даного ігрового амплуа є швидкість мислення (4,8) і швидкість рухових реакцій (4,7), а також здатність до антиципації(4,7).

Обговорення результатів дослідження. За останні роки було проведено низку досліджень щодо урахування психофізіологічних характеристик у системі підготовки спортсменів. Ряд досліджень були проведені у спортивних єдиноборствах, зокрема у боротьбі та фехтуванні [7, 8]. Результати цих досліджень підтверджують отримані

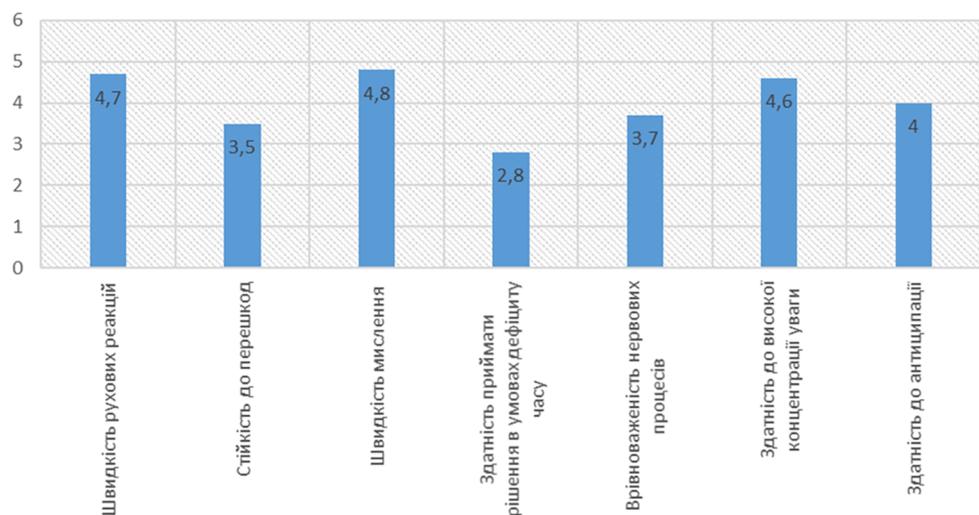


Рис. 4 – Найбільш важливі психофізіологічні характеристики для воротарів

нами результати щодо необхідності урахування психофізіологічних характеристик при побудові процесу підготовки спортсменів, а також з метою визначення обдарованості спортсменів на початкових етапах багаторічної підготовки.

Висновки. У ході дослідження було встановлено, що усі опитані тренери (100%) вважають необхідним враховувати психофізіологічні характеристики спортсменів у процесі відбору та побудови підготовки спортсменів у водному поло.

Психофізіологічні характеристики спортсменів є одними із найбільш інформативних критеріїв обдарованості спортсменів у водному поло на початкових етапах багаторічної підготовки за думкою 43% опитаних респондентів поряд із антропоме-

тричними даними спортсменів (14%) та мотивацією до занять водним поло (29%).

В результаті проведеного опитування респонденти відзначили найбільш результативно значущі психофізіологічні характеристики для різних ігрових амплуа, зокрема для воротарів це швидкість простих та складних рухових реакцій, для захисників здатність до антиципації. Для гравців середньої лінії це швидкість мислення та прийняття рішення та для нападників швидкість рухових реакцій та швидкість мислення.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці диференційованої програми техніко-тактичної підготовки ватерполістів різних ігрових амплуа з урахуванням індивідуальних психофізіологічних характеристик.

References

1. Briskin YA, Ostrovskyy MV, Chaplinsky MM, Sydorko OY, Polehoiko MB, Ostrovska NT, et al. Features of the development of physical qualities of water polo players. *J Physical Educ Sport*. 2015;15(3):550-543.
2. Chaplinsky MM, Briskin YA, Ostrov'ska NT, Sydorko OY, Ostrov'sky MV, Pityn MP, et al. Evaluation of the training level of water polo swimming players (13-15 years old). *J Physical Educ Sport*. 2018;1(48):362-356.
3. Platonov VN. *Periodizatsiya sportivnoy trenirovki. Obshchaya teoriya i ee prakticheskoe primeneniye* [Periodization of sports training. General theory and its practical application]. K: Olympic Literature; 2013. 624 p. [Russian]
4. Briskin Yu, Pityn M, Perederiy A, Zadorozhna O, Smyrnovskyy S, Semeryak Z. Differentiation of technical and tactical training of epee fencers with the account of weapon control. *Ido Movement For Culture*. 2020;1(20): 40–48.
5. Bulgakova NZ, Ed. *Vodnye vidy sporta: uchebnyk dlya vuzov* [Water sports: a textbook for universities]. M: Academy; 2003. 315 p. [Russian]
6. Kachalov AYU. *Otbor podrostkov na rol vratarya v vodnom polo* [Selection of teenagers for the role of goalkeeper in water polo]. *Aktualnye nauchnye issledovanie v sovremennom mire*. 2019;10(54):47-43. [Russian]
7. Korobeynikov GV, Korobeynikova LG, Mishchenko VS, Kharkovlyuk-Balakina NV, Ivashchenko OO, Dudnik OK. *Otsinka psykhoфизиологического stanu u bortsiv vysokoi kvalifikatsiyi v umovakh trenuvalnykh navantazhen za neyrodynamichnyimi kharakterystykami* [Estimation of psychophysiological condition of wrestlers of high qualification in the conditions of training loadings on neurodynamic characteristics]. *Visnyk ONU*. 2018;2(43):139-148. [Ukrainian]. doi: 10.18524/2077-1746.2018.2(43).147001
8. Repko EA, Kozina JL, Karyuchenko DN. *Osobennosti psykhoфизиологических funktsiy u fekhthovalshchikov po sravneniyu s predstavitel'yami tsiklicheskikh i igrovyykh vidov sporta* [Features of psychophysiological functions in fencers in comparison with representatives of cyclic and game sports]. *Health, Sport, Rehabilitation: Scientific Journal on Problems of Physical Education, Sports, Rehabilitation and Recreation*. 2018;2(4):96–105. [Russian]

UDC 796.863

Psychophysiological Characteristics of Athletes as a Factor in the System of Training in Water Polo

Smyrnovska S. B., Ostrovsky M. V., Smyrnovsky S. B., Zadorozhna O. R., Ikkert O. V.

Abstract. At the present stage of sports development the intensity and volume of training sessions have increased to physiological maximum, requirements for technical and tactical training of highly qualified players and the duration of their stay in the sports arena have increased, so coaches, scientists and doctors are looking for reserves to improve performance. In recent years, differentiated approaches to the training of athletes at different stages of long-term training, taking into account the psychophysiological characteristics of athletes, have been successfully implemented in various sports. Given these trends, there is an urgent question of approach to technical and tactical training of water polo players, taking into account their psychophysiological characteristics.

The purpose of the study was to determine the role of individual psychophysiological characteristics in the system of training athletes in water polo.

Materials and methods. In the course of the research, we used the methods of theoretical analysis and generalization of literary sources, documentary method. In order to conduct a survey of water polo coaches, we conducted a survey. In order to analyze and process the results of the questionnaire, we used the methods of mathematical statistics.

Results and discussion. To conduct a survey of water polo coaches, we developed a questionnaire that included questions about the specifics of water polo training, identifying the most talented water polo players in the early stages of long-term training and psychophysiological characteristics in the water polo training system.

In the course of the research, we conducted a survey of water polo coaches on the peculiarities of taking into account the individual psychophysiological characteristics of athletes in the system of training in water polo. As a result of the survey, it was determined that psychophysiological characteristics are an important component of the system of training athletes in water polo. The most significant psychophysiological characteristics for water polo players of different game roles are determined.

Conclusion. The study found that all coaches we interviewed (100%) believe it is necessary to take into account the psychophysiological characteristics of athletes in the selection and construction of training athletes in water polo.

Psychophysiological characteristics of athletes are one of the most informative criteria for gifted athletes in water polo in the early stages of long-term training, according to 43% of respondents, along with anthropometric data of athletes (14%) and motivation for water polo (29%).

As a result of the survey, respondents noted the most effective psychophysiological characteristics for different game roles, in particular for goalkeepers it is the speed of simple and complex motor reactions, for defenders – the ability to anticipate. For midfielders it is speed of thinking and decision making and for attackers it is speed of motor reactions and speed of thinking.

Keywords: water polo, psychophysiological characteristics, athletes, motor reactions, ability to anticipate, decision making, speed of thinking.

ORCID and contributionship:

Sofia B. Smyrnovska : 0000-0002-8806-3254 ^{B,D}

Maryan V. Ostrovskiy : 0000-0002-9817-6578 ^{A,D,F}

Serhiy B. Smyrnovskyy : 0000-0002-5335-0683 ^{B,C}

Olha R. Zadorozhna : 0000-0001-6375-9872 ^{E,F}

Oksana V. Ikkert : 0000-0002-4893-7340 ^{A,E}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Sofia B. Smyrnovska

Ivan Boberskyi Lviv State University of Physical Culture,

Water and Non-Olympic Sports Department

11 Kostyushko Str., Lviv 79070, Ukraine

tel: +380637316453, e-mail: smerechynska98s@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ

DOI: 10.26693/jmbs07.02.286

УДК 796.015.136:796.31/.32

Наконечний Р. Б., Хіменес Х. Р.,
Антонов С. В., Свістельник І. Р.

ТАКТИЧНА ПІДГОТОВКА В КОМАНДНИХ ІГРОВИХ ВИДАХ СПОРТУ НА РАННІХ ЕТАПАХ БАГАТОРІЧНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ СПОРТСМЕНІВ: ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського,
Львів, Україна

Мета роботи – виявити значення та особливості тактичної підготовки спортсменів в командних ігрових видах спорту на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення.

Матеріал та методи. Виокремлено найпоширеніші командні ігрові види спорту, у яких основним ігровим знаряддям є м'яч, а саме: волейбол, гандбол, баскетбол та футбол. Проаналізовано навчальні програми для ДЮСШ та ін. з кожного виду спорту на предмет виявлення місця та особливостей тактичної підготовки спортсменів на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення. Також, опрацьовано українські і закордонні базові праці сфери спорту та спеціалізовану літературу для кожного з зазначених вище видів спорту.

Результати. Тактична підготовленість спортсмена є одним із визначальних чинників результативності його виступів під час змагальної діяльності в командних ігрових видах спорту (футболі, волейболі, баскетболі, гандболі та ін.). Водночас в спортивній теорії до сьогодні вважається, що тактична підготовка є пріоритетним напрямом підготовки більш пізніх етапів багаторічного удосконалення. На противагу, окремі вітчизняні та іноземні фахівці сфери спорту, стверджують, що спортсмени, які знаходяться на етапі попередньої базової підготовки вже цілком здатні до ефективної реалізації завдань тактичного характеру під час тренувальної та змагальної діяльності в обраному виді спорту.

В Україні більшість дітей, які спеціалізуються в командних ігрових видах спорту займаються в державних спортивних організаціях. При побудові багаторічного процесу підготовки спортсменів, дані організації керуються затвердженими навчальни-

ми програмами з виду спорту. Більшість з цих програм застарілі та не можуть забезпечувати ефективну підготовку українських спортсменів. Однією з основних умов активного розвитку командних ігрових видів спорту за кордоном є зміна підходів до побудови навчально-тренувального процесу юних спортсменів. Власне, зміст цих підходів полягає в збільшенні загальної частки тактичної підготовки в межах навчально-тренувального процесу юних спортсменів, шляхом активного використання ігрових та змагальних вправ. Активно це прослідковується при підготовці юних футболістів в провідних європейських та світових приватних клубах. Використання сучасних підходів для підготовки юних спортсменів в командних ігрових видах спорту в Україні, надасть змогу покращити їхній рівень підготовленості (зокрема, тактичної).

Висновки. Внаслідок проведеного дослідження було визначено, що тактична підготовка є невід'ємною частиною навчально-тренувального процесу юних спортсменів в командних ігрових видах спорту. Проте, роль тактичної підготовки на ранніх етапах багаторічної підготовки згідно програмних вимог є незначною. Виявлено розбіжності між теоретичними даними та практичним забезпеченням процесу тактичної підготовки юних спортсменів в Україні. Встановлено необхідність оновлення навчальних програм для удосконалення підготовки юних українських спортсменів на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення.

Ключові слова: командні ігрові види спорту, ранні етапи багаторічного спортивного удосконалення, юні спортсмени, тактична підготовка, навчальні програми.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота є фрагментом НДР Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського «Теоретико-методологічні основи тактики у спорті», № держ. реєстрації 0121U100634.

Вступ. Тактична підготовленість спортсмена є одним із визначальних чинників результативності його виступів під час змагальної діяльності в командних ігрових видах спорту (футболі, волейболі, баскетболі, гандболі та ін.) [1]. Водночас в спортивній теорії до сьогодні вважається, що тактична підготовка є пріоритетним напрямом підготовки на більш пізніх етапах багаторічного удосконалення [2]. Так, один із провідних фахівців сфери спорту В. М. Платонов у своїй праці відзначає, що найбільше значення і відповідно, найбільшу питому вагу у тренувальному процесі тактична підготовка займає на етапі максимальної реалізації індивідуальних можливостей, оскільки рівень тактичної підготовленості відіграє провідну роль у досягненні найвищих результатів у спорті. Натомість на більш ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення, на думку автора, тактична підготовка займає другорядну позицію, а засоби тактичної підготовки застосовуються лише для вирішення загальних питань теоретичної та практичної складових тренувального процесу спортсменів [2].

На противагу наведеним даним, варто відзначити, що за свідченнями окремих вітчизняних та іноземних фахівців сфери спорту [3, 4] спортсмени, які знаходяться на етапі попередньої базової підготовки вже цілком здатні до ефективної реалізації завдань тактичного характеру як під час тренувальної так і під час змагальної діяльності в обраному виді спорту. На підтвердження цьому факту виступають і сучасні тенденції розвитку командних ігрових видів спорту, зокрема футболу, баскетболу тощо, що пов'язані із значною питомою часткою засобів та методів тактичної підготовки у системі підготовки спортсменів на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення [4, 5, 6]. Ці етапи мають важливе значення у становленні спортивної майстерності гравців в командних ігрових видах спорту [7, 8, 9, та ін.], адже дитячий та юнацький вік, з точки зору розвитку організму людини до того ж вважається найсприятливішим періодом для формування нових рухових навиків та інтелектуальних здібностей [11].

Мета роботи – виявити значення та особливості тактичної підготовки спортсменів в командних ігрових видах спорту на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення.

Матеріали і методи дослідження. Для реалізації дослідження використовувалися методи аналізу та синтезу, порівняння, документальний ме-

тод. Нами проаналізовано навчально-тренувальні програми для дитячо-юнацьких спортивних шкіл з волейболу, гандболу, баскетболу та футболу. Для виявлення сучасної наукової думки щодо мети роботи, розглянуто дослідження сучасних українських та закордонних фахівців, що стосуються тактичної підготовки спортсменів у зазначених видах спорту.

Результати дослідження. Командні ігрові види спорту – це ті його види, у яких гравці об'єднують зусилля для досягнення поставленої спільної командної мети (перемоги) у змагальній діяльності [12].

Зокрема для реалізації поставленої мети дослідження ми розглядали значення та особливості тактичної підготовки спортсменів на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення у найбільш розповсюджених та популярних ігрових видах спорту серед яких: волейбол, гандбол, баскетбол та футбол.

Волейбол. Одним із найпопулярніших та наймасовіших ігрових командних видів спорту у світі є волейбол [13], у змаганнях з якого простежується високий професіоналізм гравців, що, очевидно є наслідком ефективної реалізації підготовки юних волейболістів на всіх етапах багаторічного спортивного удосконалення. В десятці кращих волейбольних команд Європи перебуває сьогодні і українська збірна [14]. Згідно навчально-тренувальної програми для ДЮСШ з волейболу в Україні (далі програма) процес багаторічної підготовки юних волейболістів поділено на декілька взаємопов'язаних етапів [9].

Етап початкової підготовки – 1-2 роки навчання (діти віком 9-10 років). Ключовими завданнями підготовки, які вирішуються на цьому етапі у волейболі є: формування у дітей зацікавленості до занять волейболом; зміцнення здоров'я; різнобічний фізичний розвиток та навчання базовим технічним прийомом гри у волейбол. Згідно положень викладених у програмі цей етап спрямований загалом на розвиток фізичних та інтелектуальних якостей волейболістів, що лежать в основі успішних тактичних дій. В якості ефективних тренувальних засобів використовуються рухливі ігри і естафети, які вимагають прояву швидкості реакції і орієнтування у просторі, прудкості, кмітливості, спостережливості тощо. Водночас цілеспрямованої роботи з тактичної підготовки волейболістів на даному етапі не проводиться [9].

Етап поглибленої спеціалізації [9] (у фундаментальних джерелах [2 тощо] – етап попередньої базової підготовки) – 3-6 роки навчання (діти 11-14 років). Основна робота на даному етапі проводиться в напрямку виховання стійкого інтересу до занять волейболом; підвищення рівня загальної

та спеціальної підготовленості; створення міцного підґрунтя високої технічної підготовленості та створення передумов для ефективної підготовки на етапі спортивного удосконалення.

Спрямованість процесу підготовки в більшій мірі пов'язана із реалізацією завдань із фізичної підготовки, яка сумарно займає від 21,2% до 33,2%, тоді як частка спеціальної фізичної підготовки у цьому відношенні вже складає 12%-16,6%. Не менш важливу роль на цьому етапі підготовки волейболістів займає і їх технічна підготовка, питома частка якої у навчально-тренувальному процесі становить від 20,4% до 26,8%. Цікавим для нас є те, що з кожним роком на етапі поглибленої спеціалізації у волейболі зростає частка тактичної підготовки спортсменів (від 12% до 20,4%) [9]. Отже вже на цьому етапі підготовки поступово формується фундамент тактичних знань, умінь, мислення спортсменів щодо обраного виду спорту – волейболу.

Водночас слід відзначити, що формування тактичних умінь юних волейболістів відбувається і в процесі навчання технічним прийомам, адже технічна та тактична підготовка нерозривно взаємопов'язані між собою. Навчання будується таким чином, щоб у змаганнях виявлялась єдність технічних та тактичних прийомів гри у волейбол [9].

Етап спортивного удосконалення [9] (у фундаментальних джерелах [2 тощо] – етап спеціалізованої базової підготовки) (7-9 роки навчання – 16-18 років). На даному етапі підготовка волейболістів проводиться здебільшого комплексно, а саме вирішуються завдання зі створення передумов для подальшого підвищення спортивних результатів; удосконалення спеціальної фізичної підготовленості; удосконалення прийомів техніки й тактики гри та формування психологічної стійкості для подальшої змагальної діяльності [9]. Дещо іншим по відношенню до попереднього етапу підготовки є розподіл складових тренувального процесу для цього етапу. Так, фізична підготовка займає близько 21,2% від сумарної кількості годин. При цьому спеціальна фізична підготовка проводиться і займає орієнтовно 20,3% від загального часу на підготовку спортсменів на цьому етапі. Що ж стосується тактичної підготовки, то її питома частка зростає до такої ж величини (20,3%) [9].

Щодо конкретизації особливостей тактичної підготовки волейболістів на етапі спортивного удосконалення, то слід зазначити, що активно використовуються вправи тактичного характеру, ігрові вправи та двостороння гра.

Формування тактичних умінь починається з підготовчих і підвідних вправ, продовжується у вправах з удосконалення техніко-тактичної майстерності, контрольних іграх та офіційних змаган-

нях [9]. Варто, також відзначити, що частка тактичної підготовки волейболістів на даному етапі у порівнянні з попереднім не змінилась, що вказує на те, що цілеспрямована робота над удосконаленням тактичної підготовленості гравців, згідно нормативних документів проводиться на більш пізніх етапах багаторічного спортивного удосконалення у волейболі [9].

Послідовність навчання тактики гри у волейбол на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення відбувається за принципом від простого до складного. Основу тактичної підготовки волейболістів на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення складає процес оволодіння конкретними навичками, які дадуть змогу гравцю ефективно діяти в умовах спортивної боротьби [9].

Для покращення тактичної підготовленості юних волейболістів на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення використовуються також навчально-тренувальні ігри, які відтворюють змагальну діяльність. Даний підхід використовується також в інших командних ігрових видах спорту, зокрема футболі [15]. Висока тактична майстерність сучасного волейболіста неможлива без розуміння особливостей тактики гри [9, 13].

Проте тактична підготовка волейболістів на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення не зводиться лише до навчання тактичним діям. Основу успішних дій волейболістів у грі складають спеціальні якості (спостережливність, швидкість реакції тощо) та вміння раціонально використовувати технічні прийоми в умовах гри [13, 16].

Отже, на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення, тактична підготовка є невід'ємною частиною навчально-тренувального процесу юних волейболістів. Проте, все ж не є його основною складовою для молодих спортсменів згідно нормативних документів. Це в певній мірі, на нашу думку, не співвідноситься із реаліями сучасної практики, оскільки сьогодні змагальна діяльність набуває більш вагомого значення вже на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення у волейболі, а отже формування тактичного мислення, відповідних етапу тактичних знань та умінь вже повинно мати місце у навчально-тренувальному процесі.

Гандбол. Провідними країнами світу в підготовці гандболістів вважаються: Німеччина, Франція, Данія та ін. [17]. Український гандбол також, упродовж кількох десятиліть вважався еталоном у світі [18, 19]. Проте, на сьогодні для підготовки кваліфікованих українських гандболістів, необхідно удосконалювати підходи до навчально-тренувального процесу в Україні [20]. Зокрема, фахівці вважають, що одним з таких шляхів удосконалення є

належна практична реалізація тактичної підготовки гандболістів молодих українських гандболістів [20].

Зокрема, модель багаторічної підготовки гандболістів була запропонована В. Я. Ігнат'євою [21]. Згідно її думки, процес багаторічної підготовки складається з чотирьох послідовних етапів на яких вирішують завдання всебічної підготовки гандболістів. Зокрема, етапів базової (попередньої) підготовки (9-13 років); початкової спеціалізації (12-15 років); поглибленої спеціалізації (14-17 років); спортивного удосконалення (16-19 років).

Періодизацію багаторічного процесу підготовки гандболістів, також висвітлено в навчальній програмі для ДЮСШ та ін. з гандболу [7].

Під час реалізації процесу багаторічного спортивного удосконалення в спортивних школах, які займаються навчанням гандболістів в Україні, відбувається комплексне покращення усіх сторін підготовленості спортсменів (технічної, фізичної, тактичної, психологічної та ін.).

Згідно проаналізованих матеріалів з гандболу підготовка дітей та юнацтва відбувається, також в межах кількох етапів багаторічного спортивного удосконалення [7, 21], які за назвами дещо відрізняються від тих, що визначені у фундаментальних теоретичних джерелах [2], проте за змістом відповідають їм.

Етап початкової підготовки та відбору (відповідає етапу початкової підготовки згідно В. М. Платонова [2]) – 1-2 роки навчання (діти віком 9-10 років). Основними завданнями, що реалізуються на цьому етапі є формування зацікавленості до занять гандболом, зміцнення м'язового апарату, розвиток фізичних якостей, розвиток спеціальних якостей, що обумовлюють успішне оволодіння технікою й тактикою гри. Водночас до арсеналу основних тренувальних завдань гандболістів на даному етапі цілеспрямований розвиток тактичної підготовленості не входить [7]. Початківці лише в теоретичному аспекті освоюють найпростіші позиції та можливі способи вирішення ігрових нескладних ігрових ситуацій [7, 18].

Етап початкової спортивної спеціалізації (відповідає етапу початкової підготовки згідно В. М. Платонова [2]) – 3-4 роки підготовки (діти віком 10-11 років).

В числі основних тренувальних завдань цього етапу – загальна та спеціальна фізична підготовка, навчання техніці й тактиці гри, удосконалення вольових та психічних якостей. При цьому формування тактичних знань та умінь юних гандболістів відбувається здебільшого в процесі навчання освоєння технічних прийомів [7]. Тренувальні заняття реалізуються шляхом застосування: загальноорозвиваючих вправ, спеціальних вправ з

м'ячем, однобічних та двобічних ігор [7, 18]. Роль тактичної підготовки у системі підготовки гандболістів у порівнянні з попереднім етапом все ще немає вагомого значення згідно запропонованого змісту програми. Про це свідчить факт, що відсоток використання спеціалізованих вправ спрямованих на підвищення рівня тактичної підготовленості спортсменів на даному етапі підготовки по відношенню до попереднього не змінюється [7].

Навчально-тренувальна група (відповідає етапу попередньої базової підготовки згідно В. М. Платонова [2]) – 5-8 роки підготовки (діти віком 11-15 років). Базовими завданнями підготовки гандболістів на цьому етапі є підвищення рівня загальної та спеціальної фізичної підготовленості, удосконалення техніки й тактики гри в захисті і нападі та виховання морально-вольових якостей [7].

У тренувальному процесі для підготовки юних гандболістів використовуються загальноорозвиваючі вправи, вправи з м'ячем, вправи тактичного спрямування та навчально-тренувальні ігри спрямовані на удосконалення психологічної підготовленості [7, 18]. Незважаючи на те, що у змісті тренувальних занять на цьому етапі підготовки в гандболі наявна вже більша кількість завдань, що пов'язані із тактикою ведення гри, відсоток вправ, що спрямовані на цілеспрямоване підвищення рівня тактичної підготовленості юних гандболістів все ж залишається низьким. Це пов'язано зокрема з тим, що головними завданнями підготовки залишається підвищення рівня технічної та фізичної підготовленості гравців навчально-тренувальних груп [7].

Група спортивного удосконалення (відповідає етапу спеціалізованої базової підготовки згідно В. М. Платонова [2]) – 8-10 роки підготовки (юнаки та юначки віком 15-17 років). До ключових завдань підготовки на даному етапі належать: підвищення рівня загальної та спеціальної фізичної підготовленості, розвиток спеціальної працездатності гандболістів, удосконалення техніко-тактичної підготовленості та морально-вольова підготовка [7].

Серед основних засобів підготовки – загальноорозвиваючі вправи, спеціальні вправи з м'ячем, одно – та двобічні ігри. Згідно проаналізованих нормативних та наукових даних відзначимо, що на цьому етапі багаторічного спортивного удосконалення гандболістів відбувається визначення ігрової функції гандболіста на майданчику [7, 18], що відповідно вимагає нарощування засобів тактичної підготовки гандболістів в межах їхньої підготовки. Водночас слід констатувати, що її значення все ж залишається другорядним, що на нашу думку є несприятливим аспектом для якісного підвищення рівня майстерності українських гандболістів.

Підсумовуючи слід зазначити, що на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення роль тактичної підготовки гандболістів є незначною, що суперечить практичній реалізації даного процесу в Україні [18]. Ці дані не відповідають сучасним уявленням іноземних фахівців зі спорту, а також практиці підготовки закордонних дитячих та юнацьких команд з командних ігрових видів спорту [5,27], тому є підстави переглянути змістовне наповнення нормативних документів з підготовки юних гандболістів в Україні та сприяти збільшенню обсягів тактичної підготовки вже на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення у цьому виді спорту та відповідно привести його у відповідність з вимогами сучасної міжнародної практики.

Баскетбол. Гра у баскетбол найбільш поширена та розвинена в країнах Європи та США [22]. Достатньо популярний цей вид спорту і в Україні [23].

На сьогодні в нашій країні функціонує велика кількість організацій (здебільшого комерційно-спортивні), які займаються підготовкою юних баскетболістів починаючи вже з 3-4 років [6]. При цьому простежується достатньо вагома питома частка роботи спрямованої на формування тактичного мислення дітей, які починають заняття з баскетболу, а також тактичних знань та, навіть, окремих тактичних умінь баскетболіста [6]. Водночас, за даними навчальної програми для ДЮСШ та ін. з баскетболу, тактична підготовка розглядається як друго- або ж і третьорядна (суттєво поступаючись фізичній та технічній) в навчально-тренувальному процесі юних українських баскетболістів на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення [10].

Автори встановили, що процес багаторічного спортивного удосконалення в українському баскетболі, зокрема, що стосується дитячо-юнацького спорту включає групи підготовки, які своєю чергою відмінні за назвами від тих, які визначення у фундаментальних спортивних працях [2], водночас змістовно відповідають їм.

Групи початкової підготовки (відповідає етапу початкової підготовки згідно В. М. Платонова [2]) – 1-2 роки навчання (діти віком 8-10 років) та *групи базової підготовки* (відповідає етапу попередньої базової підготовки згідно В. М. Платонова [2]) – 3-5 роки навчання (діти віком 10-13 років). У цих групах відбувається всебічний розвиток юних баскетболістів, а саме робота з технічної, фізичної, тактичної, психологічної та теоретичної підготовки.

Власне, що конкретніше стосується тактичної підготовки, то в цей період відбувається засвоєння індивідуальних і групових тактичних дій з одночасним розвитком оперативного мислення, орієнтування, кмітливості та ініціативності. Основними

засобами навчання тактичних дій є різноманітні ігрові вправи, рухливі ігри та естафети. Паралельно із засвоєнням індивідуальних тактичних дій починається вивчення групових і командних дій. Навчання починають з теоретичних аспектів тактичних дій (використовуються засоби демонстрації). Після цього баскетболістами практично засвоюється розстановка на певних позиціях та пересування по майданчику [10, 23]. Це свідчить про важливі акценти у тактичній підготовці вже у перші роки роботи з дітьми, котрі займаються баскетболом.

Групи спеціалізованої підготовки (відповідає етапу спеціалізованої базової підготовки згідно В. М. Платонова [2]) – 6-8 роки навчання (юнаки та юначки віком 14-17 років). У цих групах відбувається засвоєння індивідуальних, групових та командних тактичних дій завдяки розвитку логічного мислення, рухового і зорового аналізаторів. У системі командної гри втілюються тактичні дії за єдиним загальним планом, виконання якого передбачає комплексне застосування індивідуальних, групових і командних дій спортсменів. Спочатку вправи виконуються у спрощених умовах ігрової діяльності, згодом вони ускладнюються шляхом поступового підвищення рівня протистояння. Одночасно засвоюються основні варіанти тактичних систем гри в атаці та захисті. При вивченні командних тактичних комбінацій та системних побудов кожен з баскетболістів отримує чіткі тактичні завдання. Згодом виконання цих завдань заохочуються проявом гравцями ініціативи, креативності та самостійності під час проведення навчальних і контрольних ігор [10, 23].

Паралельно з підвищенням тактичної підготовленості юних баскетболістів на даному етапі, також відбувається удосконалення решти сторін підготовленості спортсменів: технічної, фізичної, психологічної та ін. [10].

На кожному з етапів тактична підготовка реалізується шляхом теоретичного засвоєння загальних закономірностей та практичного оволодіння тактичними діями. Вивчення тактики гри починається з оволодіння дій у нападі, а потім – у захисті. Теоретичне ознайомлення з ними відбувається під час вивчення технічних прийомів та пояснення ситуації, в якій доцільно використати конкретний прийом. Практичне засвоєння тактики здійснюється під час удосконалення прийомів, розвивається вміння раціонального вибору дій залежно від конкретної ситуації. Після оволодіння загальними засадами тактичних дій починається послідовне вивчення їх у системах гри [10].

Під час тренування важливо багаторазово повторювати дії, що вивчаються у різноманітних умовах: спрощених, відповідних до змагань та в

умовах, що є складнішими за змагальні (наприклад, використання тактичних дій з максимальною швидкістю у скорочений час) [10, 24].

Головні завдання тактичної підготовки юних баскетболістів полягають у: вивченні загальних теоретичних закономірностей тактики та тенденцій її розвитку у сучасному баскетболі; удосконаленні інтенсивності, гнучкості та глибини тактичного мислення; оволодінні засадами тактики індивідуальних, групових і командних дій; удосконаленні тактичної майстерності у застосуванні прийомів, варіантів і систем гри та формуванні вміння втілювати розроблений план у змагальній діяльності незалежно від ситуацій, що виникають раптово [10, 23].

Зрештою, на практиці тактична підготовка займає вагоме місце в навчально-тренувальному процесі юних баскетболістів [24]. Проте, в навчальній програмі для ДЮСШ та ін. з баскетболу, зазначено, що пріоритетними напрямками підготовки на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення баскетболістів залишаються фізична та технічна [10].

Футбол. Процес підготовки юних футболістів в Україні реалізується на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення, а саме: початкової – 6-9 років (1-3 рік навчання), попередньої базової – 10-13 років (4-6 роки навчання) та спеціалізованої базової підготовки – 14-17 років (7-9 роки навчання) [8, 25]. На кожному із зазначених вище етапів реалізуються відповідні завдання, що стосуються підвищення підготовленості юних футболістів, зокрема тактичної (**табл. 1**).

Таблиця 1 – Етапність тактичної підготовки юних футболістів на ранніх етапах багаторічного удосконалення

№	Етапи	Вік
1	Вік початку тактичної підготовки	3 6-7 років
2	Вік цілеспрямованого тактичного удосконалення футболістів	3 13-14 років
3	Навчання індивідуальним діям	3 6-7 років
4	Навчання груповим діям	3 10-12 років
5	Навчання командним діям	3 13-14 років

У вітчизняній фаховій літературі, яка описує процес підготовки футболістів до спорту вищих досягнень, думки про роль тактичної підготовки на ранніх етапах багаторічного удосконалення різняться між собою [8, 25].

В навчальній програмі “Футбол” для ДЮСШ та ін., зазначено, що починаючи з етапу попередньої базової підготовки 11-15 років на тактичну підготовку футболістів виділяється 10-15% (68-144 години) від загального часу процесу підготовки, що

складає вагому частку навчально-тренувального процесу. Варто відзначити, що ґрунтовного змістовного наповнення програма немає, проте в ній визначені вимоги щодо тактичної підготовленості футболістів на етапах багаторічного вдосконалення, що формує потребу у пошуку новітніх засобів для ефективної реалізації процесу тактичної підготовки футболістів [8].

У ще одній базовій праці (навчально-методичний посібник “Путь к Успеху”), у якій визначено особливості підготовки юних футболістів, у запропонованих навчальних модулях, рекомендується розвивати усі сторони підготовленості паралельно, проте проглядається спрямованість запропонованих навчально-тренувальних занять на розвиток тактичної підготовленості футболістів, практично на всіх етапах багаторічного спортивного вдосконалення [25].

Наразі чітко проглядається тенденція в командних ігрових видах спорту (зокрема, футболі) до зсування вікових етапів багаторічного вдосконалення в сторону омолодження, раннього початку цілеспрямованих занять спортом і появою нових підвищених вимог вже на ранніх етапах багаторічного вдосконалення до рівня підготовленості спортсменів, тому формується потреба у зміні підходу до планування процесу підготовки спортсменів (футболістів) та пошуку новітніх адекватних засобів її ефективної реалізації. Враховуючи те, що рівень тактичної підготовленості футболіста відіграє важливу роль при визначенні загального рівня його кваліфікації в дорослому віці, на сьогодні оптимально починати процес тактичної підготовки з більш ранніх етапів багаторічного спортивного удосконалення [4].

До прикладу, в таких провідних футбольних країнах світу як: Іспанія, Італія, Англія, Бразилія та ін., тактичній підготовці юних футболістів виділяється одна з основних ролей на всіх етапах багаторічного спортивного удосконалення [26].

Тактична підготовка починається фактично з початком занять футболом, адже процес підготовки побудований таким чином, що навчання техніці гри та розвиток фізичних якостей відбувається безпосередньо під час гри у футбол [27]. Одним з напрямів періодизації підготовки футболістів в провідних футбольних країнах Світу є так звана “тактична періодизація” запропонована Вітором Фраде [27]. Під цим поняттям автор пропонує розуміти набір засобів та методів спрямованих на інтегральну підготовку футболіста (технічну, тактичну, фізичну та психологічну) шляхом побудови навчально-тренувального процесу на використанні ігрових ситуацій, які зустрічаються під час змагальної діяльності [27].

Використання даного підходу при підготовці юних футболістів в Європі надає змогу протягом останніх десятиліть виховувати кваліфікованих гравців, які виступають у найпрестижніших світових змаганнях [27]. Також, існують альтернативні концепції, що стосуються періодизації підготовки футболістів запропоновані Хорстом Вейном ("Ігровий інтелект в футболі") [5], Пако Сейрулло ("Структуроване тренування") [29] та Раймондом Верхейеном ("Футбольна періодизація") [28].

Проте, вище згадані автори у власних концепціях, також вказують на необхідність реалізації процесу підготовки юних футболістів в основному шляхом застосування вправ, які відтворюють умови змагальної діяльності. Адже застосовуючи ці вправи можна цілеспрямовано впливати на технічну, фізичну та психологічну підготовленість гравців [30]. Дана концепція надає змогу раціонально використовувати час який затрачається на підготовку футболіста, підвищити ефективність підготовки гравця адаптуючи його до умов змагальної діяльності та знизити ризик перенавантаження спортсмена шляхом створення позитивного емоційного фону під час навчально-тренувальних занять [15].

Дискусія. В Україні більшість дітей, які спеціалізуються в командних ігрових видах спорту займаються в державних спортивних організаціях [4, 11]. При побудові багаторічного процесу підготовки спортсменів, такі організації керуються затвердженими навчальними програмами з виду спорту [7, 8, 9, та ін.]. Водночас більшість з цих програм застарілі та не можуть забезпечувати ефективну підготовку українських спортсменів.

Враховуючи активний розвиток командних ігрових видів спорту в світі та підвищення вимог до рівня підготовленості спортсменів [26] в Україні актуалізується потреба в оновленні підходів до підготовки українських спортсменів [6], зокрема шляхом запозичення досвіду передових спортивних країн світу в підготовці спортсменів у командних видах спорту [11].

Однією з основних умов активного розвитку командних ігрових видів спорту за кордоном є зміна підходів до побудови навчально-тренувального процесу юних спортсменів [5, 28, 29]. Власне, зміст цих підходів полягає в збільшенні загальної част-

ки тактичної підготовки в межах навчально-тренувального процесу юних спортсменів, шляхом активного використання ігрових та змагальних вправ [30]. Завдяки використанню вправ, які моделюють умови змагальної діяльності під час тренувальних занять вдається в комплексі покращувати рівень підготовленості спортсменів [15]. Активно це прослідковується при підготовці юних футболістів в провідних європейських та світових приватних клубах [27].

Використання вище зазначених підходів в Україні надасть змогу підвищити рівень підготовленості (зокрема, тактичної) юних українських спортсменів в командних ігрових видах спорту.

Висновки. У результаті проведеного дослідження було визначено, що тактична підготовка є невід'ємною частиною навчально-тренувального процесу юних спортсменів в командних ігрових видах спорту (волейболі, гандболі, баскетболі та футболі). Проте незважаючи на вимоги сучасної практики змагальної діяльності у цих видах спорту тактичній підготовці, згідно програмних вимог відводиться недостатньо часу на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення. В основному, формування базових тактичних знань та умінь юних гравців відбувається в процесі навчання технічним прийомам.

Встановлено необхідність оновлення навчальних програм для удосконалення підготовки юних українських спортсменів на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення з урахуванням практичного досвіду провідних ігрових клубів світу та сучасних наукових досліджень

Визначено розбіжності між теоретичним та практичним забезпеченням процесу тактичної підготовки юних спортсменів в Україні. На практиці, початок занять спортом та, відповідно початок цілеспрямованої тактичної підготовки українських спортсменів відбувається значно раніше, аніж це зазначено в навчальних програмах для ДЮСШ та ін.

Перспективи подальших досліджень. Удосконалити підходи до побудови тактичної підготовки спортсменів у футболі на ранніх етапах багаторічного спортивного удосконалення опираючись на досвід провідних іноземних футбольних клубів.

References

1. Nykytushkyn VG. *Mnogoletnyaya podgotovka yunyh sportsmenov* [Long-term training of young athletes]. M: Fyzycheskaya kultura; 2010. 240 s. [Russian]
2. Platonov VN. *Sistema podgotovki sportsmenov v olimpiyskom sporte. Obshchaya teoriya ee prakticheskie prilozheniya* [The system of training athletes in Olympic sports. General theory and its practical applications]. K: Olympyskaia lyteratura; 2015. 680 s. [Russian]
3. Bisanz G. *Fußball von morgen. Leistungstraining für B-/A-Junioren und Amateure: Offizielles Lehrbuch des Deutschen Fussballbundes Buch (2)*. Münster: Philippka-Sportverlag; 2002. 286 p.

4. Kostyukevych VM. *Teoretychni ta metodychni osnovy modelyuvannya trenuvalnogo protsesu sportsmeniv ihrovykh vydiv sportu* [Theoretical and methodical bases of modeling of training process of sportsmen of game sports]. Abstr. Dr. Sci. (Physical Ed&Sport.). K; 2012. 41 s. [Ukrainian]
5. Wein H. *Spielintelligenz im Fußball — Kindgemäß trainieren*. Aachen: Meyer&Meyer; 2011. 368 p.
6. Onyshchenko V. Problemy suchasnoi pidhotovky ditey v umovakh rannoї spetsializatsiyi u sportyvnykh ihrakh ta yikh zv'yazok iz pobudovoyu navchalno-trenuvalnogo protsesu (na prykladi mini-basketbolu) [Problems of modern training of children in the conditions of early specialization in sports games and their connection with the construction of the educational and training process (on the example of mini-basketball)]. *Moloda sportyvna nauka Ukrayiny*. 2015;(19):166-172. [Ukrainian]
7. *Handbol. Navchalna prohrama dlya dytyacho-yunatskykh sportyvnykh shkil, spetsializovanykh dytyacho-yunatskykh shkil olimpiyskoho rezervu, shkil vyshchoi sportyvnoi maysternosti* [Gandbol. Curriculum for children's and youth sports schools, specialized children's and youth schools of the Olympic reserve, schools of higher sportsmanship]. K; 2003. [Ukrainian]
8. *Futbol: navch prohrama dlya dytyacho-yunatskykh sportyvnykh shkil, spetsializovanykh dytyacho-yunatskykh shkil olimpiyskoho rezervu ta shkil vyshchoi sportyvnoi maysternosti* [Futbol. textbook program for children and youth sports schools, specialized children and youth schools of the Olympic reserve and schools of higher sportsmanship]. K: Nauk-metod komitet FFU; 2003. 106 s. [Ukrainian]
9. *Voleybol. Navchalna prohrama dlya dytyacho-yunatskykh sportyvnykh shkil, spetsializovanykh dytyacho-yunatskykh sportyvnykh shkil, shkil vyshchoi sportyvnoi maysternosti ta spetsializovanykh navchalnykh zakladiv sportyvnoho profilyu* [Voleybol. Curriculum for children's and youth sports schools, specialized children's and youth sports schools, schools of higher sportsmanship and specialized sports schools]. K; 2009. [Ukrainian]
10. *Basketbol. Navchalna prohrama dlya dytyacho-yunatskykh sportyvnykh shkil olimpiyskoho rezervu, shkil vyshchoi sportyvnoi maysternosti ta spetsializovanykh navchalnykh zakladiv sportyvnoho profilyu* [Basketbol. Curriculum for children and youth sports schools of the Olympic reserve, schools of higher sportsmanship and specialized sports schools]. K; 2019. [Ukrainian]
11. Nikolayenko VV. Tekhnolohiya pidvyshchennya taktyko-tekhnichnoi maysternosti na etapakh bahatorichnoi pidhotovky futbolistiv [Technology of improving tactical and technical skills at the stages of long-term training of football players]. *Molodizhnyi naukovyi visnyk. Fizychnye vykhovannya i sport*. 2014;(13):59–63. [Ukrainian]
12. Natsionalnyi Olimpiyskyi Komitet Ukrainy [National Olympic Committee of Ukraine] [Internet]. [Ukrainian]. Available from: <https://noc-ukr.org/>
13. *Fizychnye vykhovannya. Voleybol: praktykum* [Physical education. Volleyball: workshop]. K: NAU; 2013. 44 s. [Ukrainian]
14. Federatsiya Voleybolu Ukrainy [Volleyball Federation of Ukraine] [Internet]. [Ukrainian]. Available from: <https://www.fvu.in.ua/uk>. [Ukrainian]
15. King PJ. *Expansive Football. A Game Model: Positional Play based Game Model for Coaches*. Independently published; 2018. 96 p.
16. Mishchuk DM. *Kryteriyi vyznachennya ihrovoho amplua na osnovi psykhofiziolohichnykh osoblyvostey voleybolistiv* [Criteria for determining the game role based on the psychophysiological characteristics of volleyball players]. Abstr. PhD. (Physical Ed&Sport.). K; 2015. 20 s. [Ukrainian]
17. Yevropeyska Federatsiya Handbolu [European Handball Federation] [Internet]. [Ukrainian]. Available from: <https://www.eurohandball.com/>
18. Solovey OM, Solovey DO. *Osnovy navchannya taktyky hry v handbol* [Basics of learning handball tactics]. Dni-pro: Prydniprovskaya derzhavna akademiya fizychnoyi kultury i sportu; 2018. 112 s. [Ukrainian]
19. Federatsiya Handbolu Ukrainy [Handball Federation of Ukraine] [Internet]. [Ukrainian]. Available from: <http://handball.net.ua/>
20. Tyshchenko VO. *Teoretyko-metodolohichni osnovy systemy kontrolyu trenuvalnoi ta zmahalnoi diyalnosti komand vysokoi kvalifikatsiyi z handbolu* [Theoretical and methodological foundations of the control system of training and competitive activities of highly qualified handball teams]. Abstr. Dr. Sci. (Physical Ed&Sport.). Lviv: Lviv. derzh. un-t fiz. kultury; 2017. 39 c. [Ukrainian]
21. Ignateva VYa. *Mnogoletnyaya podgotovka gandbolistov* [Many years of training for handball players]. Abstr. Dr. Sci. (Physical Ed&Sport.). M; 1995. 87 s. [Russian]
22. International Basketball Federation (FIBA) [Internet]. Available from: <https://www.fiba.basketball/>
23. Poplavskyy LYu. *Basketbol* [Basketball]. K: Olympyskaya literatura; 2004. 446 s. [Russian]
24. Bazilevskyy AG. *Indyvidualna taktychna pidhotovka yunykh basketbolistiv u richnomu tsykli trenuvannya z vykorystannyam interaktyvnykh tekhnolohiy* [Individual tactical training of young basketball players in the annual cycle of training with the use of interactive technologies]. Abstr. PhD. (Physical Ed&Sport.). K; 2012. 20 s. [Ukrainian]

25. Nikolaenko VV, Shamardyn VN. *Mnogoletnyaya podgotovka yunykh futbolistov. Put k uspekhu* [Many years of training of young football players. The road to success]. K: Sammyt-knyga; 2015. 360 s. [Russian]
26. Terzis A. *Creative Attacking Play - From the Tactics of Conte, Allegri, Simeone, Mourinho, Wenger & Klopp*. SoccerTutor.com Ltd.; 2017. 144 p.
27. Delgado JL, Mendez JA. *Tactical Periodization - A Proven Successful Training Model*. SoccerTutor.com Ltd.; 2018. 244 p.
28. Verheijen R. *Football Periodisation (part 1)*. Amsterdam (Netherlands): Word Football Academy; 2014. 184 p.
29. Mallo J. *Complex Football: From Seirul-lo s Structured Training To Frades Tactical Periodisation*. Spain: Topprosoccer; 2015. 180 p.
30. DiBernardo M. *Soccer Tactical Periodization "Made Simple"*. South Carolina (USA): CreateSpace Independent Publishing Platform; 2015. 58 p.

UDC 796.015.136:796.31/.32

Tactical Training in Team Game Sports in the Early Stages of Long-Term Training of Athletes: Problem Statement

Nakonechnyy R. B., Khimenes Kh. R., Antonov S. V., Svistelnyk I. R.

Abstract. *The purpose of the study was to identify the importance and features of tactical training of athletes in team games in the early stages of long-term sports development.*

Materials and methods. The most common team game sports are singled out, in which the main game tools are the ball, namely: volleyball, handball, basketball and football. Curricula for children's and youth sports school and others are analyzed in each sport in order to identify the place and features of tactical training of athletes in the early stages of long-term sports improvement. Also, Ukrainian and foreign basic works in the field of sports and specialized literature for each of the above sports were developed.

Results and discussion. Tactical training of the athlete is one of the determining factors in the effectiveness of his/her performances during competitive activities in team sports (football, volleyball, basketball, handball, etc.). At the same time, in sports theory to this day, it is considered that tactical training is a priority in the preparation of later stages of long-term improvement. In contrast, some domestic and foreign experts in the field of sports argue that athletes who are at the stage of preliminary basic training are already fully capable of effective implementation of tactical tasks during training and competitive activities in the chosen sport.

In Ukraine, most children who specialize in team sports are involved in state sports organizations. When building a long-term process of training athletes, these organizations are guided by approved training programs in sports. Most of these programs are outdated and cannot provide effective training for Ukrainian athletes. One of the main conditions for the active development of team sports abroad is a change in approaches to building the educational process of young athletes. In fact, the content of these approaches is to increase the overall share of tactical training within the training process of young athletes, through the active use of games and competitive exercises. This is actively followed in the training of young players in leading European and world private clubs. The use of modern approaches to the training of young athletes in team sports in Ukraine will improve their level of training (including tactical).

Conclusion. The study found that tactical training is an integral part of the training process of young athletes in team sports. However, the role of tactical training in the early stages of long-term training is insignificant. The need to update curricula to improve the training of young Ukrainian athletes in the early stages of long-term sports development has been identified. Also, differences between the theoretical and practical support of the process of tactical training of young athletes in Ukraine are identified.

Keywords: team game sports, early stages of long-term sports improvement, young athletes, tactical training and preparedness, training programs.

ORCID and contributionship:

Roman B. Nakonechnyy : 0000-0002-2675-2230^{B, C, D}

Khrystyna R. Khimenes : 0000-0002-8677-6701^{A, C, E, F}

Sergij V. Antonov : 0000-0003-1379-7912^{E, F}

Iryna R. Svistelnyk : 0000-0003-4701-9676^{A, E}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
 C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
 E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Roman B. Nakonechnyy

Ivan Bobersky Lviv State University of Physical Culture

Theory of sport and physical culture Department

11, Kostushko St., Lviv 79007, Ukraine

tel: +380934733094, e-mail: roma_1960@ukr.net

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.296

УДК 796.032:001.12-022.344

Нерода Н. В., Бріскін Ю. А.

ДРУГИЙ ЕТАП РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО ОЛІМПІЙСЬКОГО РУХУ ВІДПОВІДНО ДО АВТОРСЬКОЇ КОМПЛЕКСНО-ФАКТОЛОГІЧНОЇ ПЕРІОДИЗАЦІЇ

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського,
Україна

Мета дослідження: обґрунтування та характеристика другого етапу розвитку сучасного олімпійського руху в межах авторської комплексно-фактологічної періодизації.

Матеріали та методи дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення системний підхід, історичний та документальний методи. Основним матеріалом були наукові статті, присвячені проблематиці дослідження, архівні дані та керівні документи Міжнародного олімпійського комітету (МОК). В ході дослідження використовувалася інформація розміщена на офіційному сайті МОК.

Результати. Рішення VII-IX Олімпійських Конгресів та сесій МОК в період з 1919 по 1939 р. (другий етап розвитку олімпійського руху) стали основоположними для розвитку і функціонування олімпійського руху: реформовано організаційну структуру МОК; деталізовано вимоги до організації та проведення Олімпійських ігор; запроваджено Зимові олімпійські ігри; створено Постійну раду делегатів олімпійських міжнародних федерацій, на яку покладалася співпраця з Виконавчим комітетом МОК щодо вирішення питань, пов'язаних із видами спорту, включеними в програму Олімпійських ігор; конкретизовано процедуру допуску до участі в Олімпійських іграх та формулювання статусу аматора. Рішенням XI Олімпійського Конгресу регламентовано тривалість Олімпійських ігор до 16 днів, включаючи день відкриття, та кількість учасників від кожної країни для індивідуальних та командних змагань.

Впродовж етапу відбувається формування церемоніалу Олімпійських ігор: підняття олімпійського прапора та проголошення олімпійської клятви від імені учасників під час церемонії відкриття Олімпійських ігор (Ігри VII Олімпіади, 1920); підняття трьох прапорів (прапора МОК, прапора країни-господаря та прапора наступної приймаючої країни) під час церемонії закриття (Ігри VIII Олімпіади, 1924); порядок виходу країн-учасниць (Ігри IX Олімпіади, 1928); естафета олімпійського вогню (Ігри XI Олімпіади, 1936).

Як і для першого етапу розвитку олімпійського руху, характерною ознакою є позитивна динаміка кількості учасників та представництва країн на Олімпійських іграх: від 2622 учасників з 29 країн

на Іграх VII Олімпіади (Антверпен, 1920 р.) до 3963 спортсменів з 49 країн на Іграх XI Олімпіади (Берлін, 1936 р.) та від 260 учасників з 16 країн на I Зимових олімпійських іграх (Шамоні, 1924р.) до 646 спортсменів з 28 країн на IV зимових олімпійських іграх (Гарміш-Партенкірхен, 1936 р.), кількості жінок-учасниць Олімпійських ігор з 65 (Антверпен, 1920 р.) до 331 (Берлін, 1936 р.) через збільшення кількості видів спорту та дисциплін за їхньої участі.

Другий етап розвитку олімпійського руху характеризується стабільністю переліку видів спорту та зменшенням видів змагань в програмі Олімпійських ігор.

Висновки. Межами другого етапу розвитку олімпійського руху вважаємо 1919 та 1939 рр. – роки проведення першої повоєнної сесії МОК (Лозанна) та початку Другої світової війни, яка унеможливила подальший розвиток і функціонування олімпійського руху.

Головними характеристиками другого етапу розвитку олімпійського руху є зміцнення його позицій у світовій спільноті, формування церемоніального протоколу Олімпійських ігор, початок проведення Зимових олімпійських ігор, подальше удосконалення організаційної структури МОК та олімпійського руху, зростаючий вплив міжнародних федерацій в олімпійському русі, зокрема у вирішенні питань допуску та контролю за дотриманням правил змагань, подальше вдосконалення та стабілізація програми Олімпійських ігор, співпраця та розмежування повноважень органів олімпійського руху: МОК, НОК та Ради делегатів олімпійських міжнародних федерацій.

Ключові слова: олімпійський рух, періодизація, Ігри Олімпіад, зимові олімпійські ігри.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота є фрагментом НДР Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського «Соціальні практики сучасного спорту», № держ. реєстрації 0121U100524.

Вступ. Впродовж свого існування олімпійський рух розвивається у відповідності зі змінами сучасного суспільства та формує тенденції його розвитку. Олімпійський рух демонструє гармонійне

поєднання традицій і ідеалів, запропонованих П'єром де Кубертенем, з реаліями сьогодення та прогресивними ідеями подальшого розвитку. Завдяки реалізації цієї концепції Олімпійські ігри є унікальною світовою ареною для демонстрації універсальності та різноманітності спорту.

Актуальною науковою проблемою постає подальше вивчення і визначення етапів розвитку олімпійського руху.

Авторська комплексно-фактологічна періодизація, розроблена на підставі сукупності політичних, економічних, організаційних, культурно-соціальних та особистісних чинників, дозволила виділити наступні етапи розвитку і функціонування сучасного олімпійського руху: 1894–1914; 1919–1939; 1946–1971; 1972–1984; 1985–2013; 2014 – по теперішній час.

Межами першого етапу розвитку олімпійського руху пропонуємо вважати 1894 та 1914 рр. – роки проведення «Конгресу з відродження олімпійських ігор», який визначив стратегічні завдання розвитку олімпійського руху, та VI Олімпійського Конгресу, на якому було деталізовано компетенції основних суб'єктів олімпійського руху та конкретизовано вимоги до організації олімпійських ігор [1].

На 15-й сесії МОК, яка проходила в липні 1912 р. у Стокгольмі місцем проведення Iгор VI Олімпіади було обрано Берлін. Проте початок Першої світової війни завадив їх проведенню. Розпочавши війну, Німеччина продовжувала активну підготовку до Iгор. Після тривалих дискусій МОК на чолі з П'єром де Кубертенем прийняв рішення про скасування проведення Iгор в Берліні під час військових дій, зберігаючи за ними номер Олімпіади [2]. Iгри VI Олімпіади хоч і не були проведені, проте виявили проблему, яка буде супроводжувати олімпійський рух впродовж тривалого часу, а саме вплив політичних та ідеологічних чинників на міжнародний спортивний рух.

Мета дослідження: обґрунтування та характеристика другого етапу розвитку сучасного олімпійського руху в межах авторської комплексно-фактологічної періодизації.

Матеріали та методи дослідження. Основними методами отримання первинної інформації були теоретичний аналіз та узагальнення системний підхід, історичний та документальний методи. Теоретичний аналіз та узагальнення використано для аналізу науково-методичної літератури й документальних матеріалів за проблематикою дослідження та оцінювання стану досліджуваної проблеми.

Системний підхід був застосований для дослідження олімпійського спорту як динамічної соціальної системи. Історичні методи дали змогу дослідити формування та розвиток процесів і подій

олімпійського руху в хронологічній послідовності, визначити етапи розвитку олімпійського руху. Подання у тексті загальновідомих наукових даних зумовлено необхідністю їх використання з метою обґрунтування часових меж та характерних ознак етапів розвитку сучасного олімпійського руху.

Основним матеріалом були наукові статті, присвячені проблематиці дослідження, архівні дані та керівні документи МОК. В ході дослідження використовувалася інформація розміщена на офіційному сайті Міжнародного олімпійського комітету (МОК).

Результати дослідження та їх обговорення.

Другий етап розвитку олімпійського руху з 1919 по 1939 р. був достатньо складний не лише для олімпійського руху, а і для всієї світової спільноти, оскільки припадає на період між двома світовими війнами. Початком другого етапу пропонуємо вважати дату проведення 18-ої сесії МОК (Лозанна) в квітні 1919 р., першого зібрання МОК після тривалої перерви. В ході обговорення було розглянуто питання представництва спортсменів в Олімпійських іграх. Згідно прийнятого рішення, до участі допускаються спортсмени, країни яких представлені в МОК. Проте, організаційному комітету Iгор 1920 року було надано право допускати учасників з країн, які ще не мають свого представництва в МОК. Резолюція також передбачала, що відтепер Австралія та Нова Зеландія будуть представлені окремими НОК, а не як об'єднана команда Австралазії [2, 3].

На сесії було прийняте рішення про скликання Олімпійського конгресу, метою якого був перегляд та доповнення резолюцій VI Олімпійського Конгресу, зокрема питань, які стосуються програми Олімпійських ігор, зміни стандартів суддівства, стандартизація правил змагань, міжнародними спортивними федераціями.

Учась в VII Олімпійському Конгресі 1921 року в Лозані взяли делегати з 23 країн, 24 члени МОК, представники 15 міжнародних федерацій та 22 НОК. Німеччина та її союзники не були запрошені.

В ході Конгресу були прийняті правила організації та проведення Олімпійських ігор: рішення щодо вибору місця проведення Олімпійських ігор є прерогативою МОК і має бути прийняте не менше ніж за три роки; організація Iгор покладається на НОК країни, до якої належить вказане місто та створений ним організаційний комітет; Олімпійські ігри повинні проводитися протягом першого року Олімпіади, яку вони повинні відзначати і не можуть бути перенесені на інший рік; непроведення Олімпійських ігор протягом визначеного року тягне за собою скасування прав зазначеного міста та країни; пора року, в яку повинні проводитись Iгри

визначається Організаційним комітетом, який максимально керується побажаннями країн-учасниць; тривалість Ігор не повинна перевищувати чотирьох, по можливості трьох тижнів; усі змагання повинні відбуватися в обраному місті (виключення може бути дозволено для морських видів спорту, якщо цього вимагає географічна необхідність).

Були внесені змін до програми олімпійських ігор: вилучені хокей на траві, стрільба з лука, гольф та додаткові види спорту; розширена кількість дисциплін жіночої частини програми в плаванні.

Поза увагою учасників VII Олімпійського Конгресу не залишилась і найбільш актуальна проблема того часу: проблема аматорства. Згідно доповнень правил, затверджених в 1914 р., гарантом аматорського статусу спортсменів мають виступати відповідні національні спортивні федерації, а відповідальність за реєстрацію заяв покладається на НОКи [4].

Рішенням Конгресу країні, яка приймає наступні Олімпійські ігри, дозволялося проведення зимових спортивних змагань під патронатом МОК. У результаті Франція організувала Олімпійський тиждень у м. Шамоні в 1924 р. Ці змагання згодом стали першими зимовими Олімпійськими іграми.

Рішення прийняті VII Олімпійським Конгресом стали основоположними принципами розвитку і функціонування олімпійського руху на другому етапі його розвитку.

За пропозицією П'єра де Кубертена в структуру МОК було внесено зміни. Одноголосним рішенням учасників Конгресу ініційовано створення Виконавчого комітету, який включав п'ять членів: президента, віце-президента, секретаря та двох членів. Члени Виконавчого комітету обираються терміном на чотири роки і мають право на переобрання. Каденція Президента МОК була змінена з десяти років на вісім (Статут МОК, 1924) [5]. Створення Виконавчого комітету завершило період одноособового керівництва МОК з боку його Президента.

Олімпійські Конгреси в Празі (1925) та Берліні (1930) продовжили розгляд питань щодо вдосконалення програми та регламенту Олімпійських ігор, повноважень МФ та конкретизації статусу аматорства, виходячи з актуальних проблем, які виникали в олімпійському русі того часу.

VIII Олімпійський Конгрес працював у двох секціях: педагогічній та технічній.

В межах «Першого міжнародного олімпійського педагогічного конгресу» МОК повернувся до розгляду питань педагогіки та спортивного виховання, а саме залучення вищих навчальних закладів до реалізації ідей фізичного виховання, орієнтація змагань на фізичне та моральне виховання та раціональний розвиток організму обов'язковий

медичний огляд жінок та підлітків, демократизація спортивних заходів та обмеження участі дітей.

Шість комісій в межах технічного конгресу розглядали актуальні питання, підготовлені для обговорення на 24-ій Сесії МОК, яка передувала Конгресу, пов'язані з організацією та регламентом Олімпійських ігор, автономією Зимових Олімпійських ігор і присвоєння «Тижню зимових видів спорту» в Шамоні (1924) статусу Перших Зимових Олімпійських ігор, скороченням тривалості та програми Ігор [4].

Питання співпраці між МФ і МОК піднімалося неодноразово. В промові на відкритті 25-ї сесії МОК у Лісабоні (1926) президент МОК Анрі де Байє-Латур наголосив на посиленні співпраці між сторонами в підготовці та проведенні Олімпійських ігор. Перша зафіксована зустріч між членами Виконавчого комітету МОК і представниками МФ відбулася 30 липня 1928 р. в Лозанні. На 29-ій сесії МОК в Берліні (1930) була створена Постійна рада делегатів олімпійських міжнародних федерацій, на яку покладалася співпраця з Виконавчим комітетом МОК щодо вирішення питань, пов'язаних із видами спорту, включеними в програму Олімпійських ігор [6]. Рішенням IX Олімпійського Конгресу надалі всі питання мають обговорюватися в межах зустрічей між Постійною радою делегатів олімпійських міжнародних федерацій та Виконкомом МОК.

Найбільш запеклі дискусії серед учасників Конгресів виникали при обговоренні статусу аматорства. Резолюцією VIII Олімпійського Конгресу МФ зберегли за собою право вирішувати питання про статус аматора. Було прийняте рішення щодо заборони отримання учасниками Олімпійських ігор відшкодування чи компенсації за втрату заробітної плати. Олімпійський Конгрес в Берліні підтвердив це рішення. Проте, на першому засіданні Постійної ради делегатів олімпійських міжнародних федерацій та Виконавчого комітету МОК 11 жовтня 1930 р. було прийняте рішення про можливість оплачуваної відпустки. Відповідне положення було задеклароване в Загальних правилах святкування Олімпійських ігор редакції 1930 р. при умови, що це не призводить до прямого чи опосередкованого відшкодування втраченої заробітної плати [7].

Рішення прийняті на Олімпійських Конгресах та сесіях МОК визначали протокол організації і проведення Олімпійських Ігор.

Впродовж тривалості другого етапу розвитку олімпійського руху було проведено VII-XI Ігри Олімпіад та I-IV Зимові олімпійські ігри.

На сесії в Лозанні в 1919 р. Антверпен був обраний місцем проведення Ігор VII Олімпіади. Два інших кандидата, Амстердам і Ліон, зняли свої кандидатури і рішення щодо вибору Антверпена було прийняте одноставно.

Незважаючи на складну економічну ситуацію, завдяки фінансовій підтримці уряду країни та приватних пожертвувань Антверпену вдалося за шість місяців підготуватися до Ігор та провести їх на високому рівні.

Вперше на Іграх VII Олімпіади за реєстрацію спортсменів для участі в змаганнях відповідали НОКи. Відповідне рішення було прийняте на VI Олімпійському Конгресі в Парижі (1914).

Впродовж другого етапу розвитку олімпійського руху відбувається формування церемоніального протоколу Олімпійських ігор. Під час церемонії відкриття Ігор VII Олімпіади в Антверпені вперше було піднято олімпійський прапор, як символ єдності спортсменів п'яти континентів та проголошено олімпійську клятву від імені учасників олімпійських ігор. На честь відновлення миру церемонія супроводжувалась випуском голубів [8].

Ритуали церемонії закриття, які передбачають підняття трьох прапорів: прапора МОК, прапора країни-господаря та прапора наступної приймаючої країни, і які збереглися до сьогодні, були запровадженні під час Ігор VIII Олімпіади в Парижі в 1924 р. На Іграх організатори використали гасло «Citius, altius, fortius!» [9].

На церемонії відкриття Ігор IX Олімпіади в Амстердамі команда з Греції очолила Парад націй, а команда-господар йшла останньою. Відтоді такий порядок виходу країн-учасниць став частиною олімпійського протоколу [10].

На Іграх XI Олімпіади в Берліні (1936) вперше була представлена естафета олімпійського вогню, ідея проведення якої належить Карлу Дієму [11].

Зміни в організації Олімпійських ігор торкнулися і тривалості їх проведення та кількості учасників. Тривалість Ігор не має перевищувати 16 днів, включаючи день відкриття. Максимальна кількість учасників для індивідуальних змагань становить по три учасників від кожної країни, для командних видів спорту – по одній команді від країни. Відповідні рішення були задекларовані на XI Олімпійському Конгресі [4].

Які для першого етапу [1], характерною ознакою етапу 1919-1939 рр. є позитивна динаміка кількості учасників та представництва країн на Олімпійських іграх (рис. 1) від 2622 учасників з 29 країн

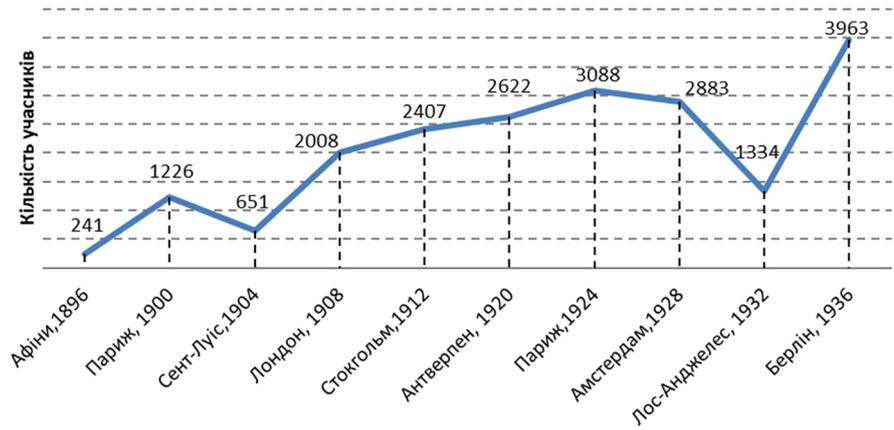


Рис. 1 – Динаміка кількості учасників Ігор Олімпіад (1896-1936)

на Іграх VII Олімпіади (Антверпен, 1920 р.) до 3963 спортсменів з 49 країн на Іграх XI Олімпіади (Берлін, 1936 р.). Німеччина повернулась до участі на Іграх Олімпіад в Антверпені. Збільшення кількості НОК та учасників обумовлена як і зростаючою популярністю олімпійського руху так і появою нових незалежних країн в 20-30-х рр. ХХ ст.

Щодо Зимових олімпійських ігор то кількість учасників є значно меншою порівняно з Іграми Олімпіад, що пов'язано меншим поширенням зимових видів спорту в окремих країнах та регіонах (рис. 2). Проте спостерігається позитивна динаміка від 260 учасників з 16 країн на I Зимових олімпійських іграх (Шамоні, 1924р.) до 646 спортсменів з 28 країн на IV зимових олімпійських іграх (Гарміш-Партенкірхен, 1936 р.).

Відносно низькі показники учасників на Іграх Олімпіад в Лос-Анджелесі та Зимових олімпійських іграх в Лейк-Плейсіді обумовлені відносно віддаленим розташуванням міст та світовою економічною кризою (Великою депресією).

Зросла кількість жінок серед учасників Олімпійських ігор з 65 (Антверпен, 1920 р.) до 331 спортсменок (Берлін, 1936 р.) за рахунок збільшення кількості видів спорту та дисциплін за їх

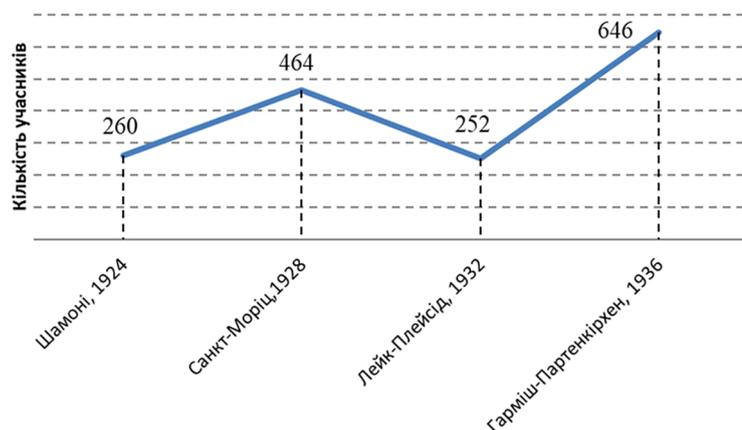


Рис. 2 – Динаміка кількості учасників Зимових олімпійських ігор (1924-1936)

участю. Впродовж 1919-1939 рр. жіночі змагання були представлені в таких видах спорту на Іграх Олімпіад як стрибки у воду, вітрильний спорт, фехтування, легка атлетика та гімнастика; на Зимових олімпійських іграх - фігурне катання та гірськолижний спорт.

Розширення жіночої складової спортивної програми сприяв активному залученню жінок до участі в Олімпійських іграх та зростанню популярності спорту серед жінок. Зокрема, вдалий виступ спортсменок США у плаванні на Іграх Олімпіади в Парижі 1924 р. сприяв зростанню популярності спортивного плавання серед жінок у США [12].

Другий етап розвитку олімпійського руху характеризується стабільністю видів спорту та зменшенням видів змагань в програмі Олімпійських ігор (рис. 3).

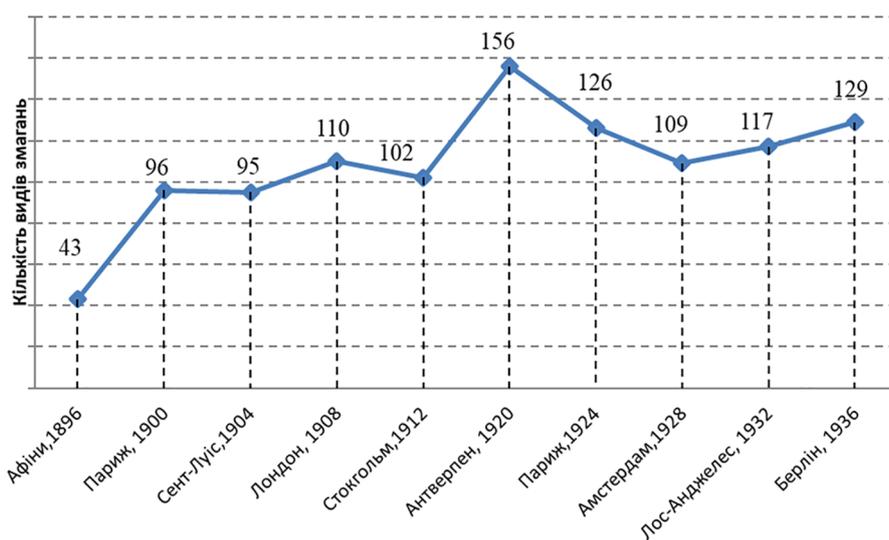


Рис. 3 – Види змагань в програмі Ігор Олімпіад (1896-1936)

Програма Ігор в Антверпені складалася з 156 видів змагань (20 видів спорту) та мистецького конкурсу, який включав конкурси з літератури, скульптури, живопису, архітектури та музики. Таким чином, кількість видів змагань Ігор VII Олімпіади збільшилась в 3,5 рази порівняно з Іграми I Олімпіади. Після Ігор в Антверпені МОК розпочав роботу по скороченню олімпійської програми. З програми були виключені такі види спорту як стрільба з луку, перетягування канату, теніс, поло та регбі. Натомість програма Ігор XI Олімпіади в Берліні була

доповнена баскетболом, веслуванням на каное та гандболом. Рішенням МОК організаційні комітети олімпійських ігор отримали можливість включати в програму Ігор показові змагання з двох видів спорту: національного та іноземного для країни-організатора.

Програма Зимових олімпійських ігор включає: гірськолижний спорт, ковзанярський спорт, хокей, бобслеї, лижні перегони, фігурне катання, стрибки з трампліну.

З метою популяризації спорту та ідей олімпізму МОК надав свій патронат регіональним іграм: Далекосхідні Ігри (1913), Латиноамериканські ігри (1922), Іграм Центральної Америки (1926, 1930), Балканським іграм (1931) [13].

Висновки. Межами другого етапу розвитку олімпійського руху вважаємо 1919 та 1939 рр. –

роки проведення першої повоєнної сесії МОК (Лозанна) та початку Другої світової війни, яка унеможливила подальший розвиток і функціонування олімпійського руху.

Головними характеристиками другого етапу розвитку олімпійського руху є зміцнення його позицій у світовій спільноті, формування церемоніального протоколу Олімпійських ігор, початок проведення Зимових олімпійських ігор, подальше удосконалення організаційної структури МОК та олімпійського руху, зростаючий вплив міжнародних федерацій в олімпійському русі, зокрема у вирішенні питань допуску та контролю за дотриманням правил змагань, подальше вдосконалення та стабілізація програми Олімпійських ігор, співпраця та розмежування повноважень органів олімпійського руху: МОК, НОК та Ради делегатів олімпійських міжнародних федерацій.

Перспективи подальших досліджень полягатимуть в обґрунтуванні наступних етапів розвитку олімпійського руху, визначенні тенденцій його розвитку.

References

1. Prystupa Y, Briskin Y, Neroda N, Perederiy A, Svistelnik I. The First Stage of Development of the Modern Olympic Movement According to the Author's Complex-factual Periodization [Internet]. Proceedings; 2021 Nov 12-13; Iasi, Romania: The 7th International Conference of the Universitaria Consortium in Physical Education, Sport and Physiotherapy; 2021. p. 427-433. Available from: <http://www.edlearning.it/proceedings/moreinfo/20211112.htm>

2. Findling JE, Pelle KD, Pelle KD, Eds. *Encyclopedia of the modern Olympic movement*. Greenwood Publishing Group; 2004.
3. Platonov V, Bulatova M, Bubka S. *Olimpiyskiy sport* [Olympic sport]. K: Olimpiyskaya literatura; 2009. 736 p. [Russian]
4. IOC Congresses [Internet]. Available from: <https://olympics.com/ioc/olympic-congress>
5. Statuts du Comité International Olympique: Règlements et Protocole de la Célébration des Olympiades Modernes et des Jeux Olympiques Quadriennaux: Règles Générales Techniques Applicables à la Célébration de la VIII Olympiade Paris 1924 [Internet]. Available from: <https://library.olympics.com/Default/doc/SYRACUSE/42078/statuts-du-comite-international-olympique-reglements-et-protocole-de-la-celebration-des-olympiades-m>
6. Bonini F, Verratti V. *The loc of Pierre de Coubertin: circulation of elites, international relations and institutional production*. Rivista di Studi Politici Internazionali; 2011. p. 9-23.
7. Règles Générales Applicables à la Célébration des Jeux Olympiques [Internet]. Available from: <https://library.olympics.com/Default/doc/SYRACUSE/54213/charte-des-jeux-olympiques-statuts-du-conseil-international-olympique-reglements-et-protocole-de-la-la>
8. Games of the VII Olympiad [Internet]. Available from: [olympics.com. https://olympics.com/en/olympic-games/antwerp-1920](https://olympics.com/en/olympic-games/antwerp-1920)
9. Games of the VIII Olympiad. [Internet]. Available from: <https://olympics.com/en/olympic-games/paris-1924>
10. Games of the IX Olympiad [Internet]. Available from: <https://olympics.com/en/olympic-games/amsterdam-1928>
11. Games of the XI Olympiad [Internet]. Available from: <https://olympics.com/en/olympic-games/berlin-1936>
12. Olympic Summer Games. [Internet] Available from: <https://library.olympics.com/Default/archives-historiques.aspx>
13. The International Olympic Committee and The Modern Olympic Games [Internet]. Available from: <https://library.olympics.com/Default/doc/SYRACUSE/62045/the-international-olympic-committee-and-the-modern-olympic-games-international-olympic-committee>

UDC 796.032:001.12-022.344

The Second Stage of Development of the Modern Olympic Movement According to the Author's Complex-Factological Periodization

Neroda N. V., Briskin Yu. A.

Abstract. *The purpose of the study* was substantiation and characterization of the second stage of development of the modern Olympic movement within the author's complex-factological periodization.

Materials and methods. The main materials consisted of scientific articles dedicated to the research problem, archival data and International Olympic Committee guidelines, posted on the official website of the International Olympic Committee.

Theoretical analysis and generalizations were used for the analysis of scientific and methodological literature and documentary materials on the issues of research and assessment of the state of the problem under study.

A systematic approach was used to study Olympic sports as a dynamic social system. Historical methods made it possible to study the formation and development of the processes and events of the Olympic movement in chronological order, to determine the stages of development of the Olympic movement.

Results and discussion. The second stage of development of the Olympic movement from 1919 to 1939 was quite difficult not only for the Olympic movement, but also for the entire world community, since it falls on the period between the two world wars. The decisions made by the VII-IX Olympic Congresses and sessions of the International Olympic Committee during this period became the fundamental principles for the development and functioning of the Olympic movement at the second stage of its development: the organizational structure of the International Olympic Committee was reformed; requirements for the organization and holding of the Olympic Games were detailed; the Winter Olympic Games were introduced; the Permanent Council of Delegates of the Olympic International Federations was established, which was entrusted with cooperation with the Executive Board of the International Olympic Committee on resolving issues related to the sports included in the program of the Olympic Games; the procedure for admission to participation in the Olympic Games and the formulation of amateur status were specified.

The decision of the XI Olympic Congress regulated the duration of the Olympic Games up to 16 days, including the opening day, and the number of participants from each country for individual and team competitions.

During the stage, the formation of the ceremonial of the Olympic Games takes place: the raising of the Olympic flag and the proclamation of the Olympic oath on behalf of the participants during the opening

ceremony of the Olympic Games (the Games of the VII Olympiad, 1920); the raising of three flags (the International Olympic Committee flag, the host country flag and the next host country flag) during the closing ceremony (the Games of the VIII Olympiad, 1924); the order of exit of the participating countries (the Games of the IX Olympiad, 1928); Olympic torch relay (the Games of the XI Olympiad, 1936).

As for the first stage, the characteristic feature of the stage of 1919-1939 is the positive dynamics of the number of participants and representation of countries at the Olympic Games: from 2622 participants from 29 countries at the Games of the VII Olympiad (Antwerp, 1920) to 3963 athletes from 49 countries at the Games of the XI Olympiad (Berlin, 1936) and from 260 participants from 16 countries at the I Winter Olympic Games (Chamonix, 1924) to 646 athletes from 28 countries at the IV Winter Olympic Games (Garmisch-Partenkirchen, 1936). The increase in the number of the National Olympic Committees and participants is due both to the growing popularity of the Olympic movement and the emergence of new independent countries in the 20-30s of the twentieth century. The number of women among the participants in the Olympic Games also increased from 65 (Antwerp, 1920) to 331 athletes (Berlin, 1936) due to an increase in the number of sports and disciplines with their participation.

The second stage of the development of the Olympic movement is characterized by the stability of sports and the decrease of kinds of competitions in the program of the Olympic Games.

Conclusion. We consider 1919 and 1939 to be the boundaries of the second stage of the development of the Olympic movement. They were the years of the first post-war session of the International Olympic Committee (Lausanne) and the beginning of the Second World War, which made it impossible for the further development and functioning of the Olympic movement.

The main characteristics of the second stage of the development of the Olympic movement are the strengthening of its position in the world community, the formation of the ceremonial protocol of the Olympic Games, the beginning of the Winter Olympic Games, further improvement of the organizational structure of the International Olympic Committee and the Olympic movement, the growing influence of international federations in the Olympic movement, in particular in solving issues of admission and control over compliance with competition rules, further improvement and stabilization of the Olympic Games program, cooperation and delimitation of powers of the Olympic movement bodies: the International Olympic Committee, the National Olympic Committees and the Council of Delegates of Olympic International Federations.

Keywords: Olympic movement, periodization, the Games of the Olympiads, Winter Olympic Games.

ORCID and contributionship:

Neonila V. Neroda: 0000-0002-9207-6023 ^{A,B,D}

Yuriy A. Briskin: 0000-0001-6375-9872 ^{A,E,F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Neonila V. Neroda

Ivan Bobersky Lviv State University of Physical Culture,
Theory of Sport and Physical Culture Department
11/219, Kostushka Str., Lviv 79007, Ukraine,
tel:+380677222437, e-mail: neonila290881@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.303

УДК 796.03-056.313

Передерій А. В.¹, Смирновський С. Б.¹, Тевлін Л. Д.²

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ У СПОРТИВНОМУ РУСІ ОСІБ З ВІДХИЛЕННЯМ РОЗУМОВОГО РОЗВИТКУ

¹Львівський державний університет фізичної культури і спорту імені Івана Боберського,
Львів, Україна

²Львівський національний університет природокористування, Львів, Україна

Мета дослідження – виявити особливості розвитку міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад на сучасному етапі (від 2003 року по теперішній час).

Матеріал та методи. В статті проаналізовано особливості міжнародного спортивного руху осіб з відхиленнями розумового розвитку на сучасному етапі – в період від 2003 до 2019 року. Викладено розв'язання таких завдань: охарактеризувати основні історичні події розвитку міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад в III періоді (від 2003 року); встановити динаміку кількісних показників розвитку міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад на сучасному етапі; виявити сучасні тенденції міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад.

Результати. При аналізі враховано тенденції гуманізації, демократизації та інтеграції глобального суспільства, що стали підґрунтям потужного розвитку адаптивного спорту. Для аналізу окресленого періоду використовувалися кількісні показники розвитку програм Спеціальних Олімпіад: загальна кількість спортсменів (зросла більше ніж у 2 рази), кількість тренерів (зросла в 2,2 рази), кількість змагань (зросла у 3,5 рази), кількість партнерів (зросла в 2,2 рази), а також зміст та характеристики основних подій (в т.ч. і неспортивних), що є невід'ємною складовою міжнародного руху Спеціальних Олімпіад. В результаті проведених досліджень уточнено тенденції розвитку міжнародного спортивного руху осіб з відхиленнями розумового розвитку.

Висновки. В порівнянні з попередніми літературними даними, що характеризують явище впродовж тривалого історичного періоду вперше додатково виокремлено такі тенденції: активна співпраця зі спонсорами (розширення кола партнерів), що забезпечує стабільний подальший розвиток; запровадження кампанія #InclusionRevolution; започаткування глобальних неспортивних подій з метою популяризації руху Спеціальних Олімпіад, руйнування стереотипів негативного ставлення до осіб з інтелектуальними вадами (форуми, саміти, конгреси).

Ключові слова: особи з відхиленням розумового розвитку, міжнародний спортивний рух, сучасний етап, тенденції.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота є фрагментом НДР Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського «Соціальні практики сучасного спорту», № держ. реєстрації 0121U100524.

Вступ. Сучасний міжнародний спортивний рух є динамічним різноманітним явищем, яке охоплює різні соціальні практики спорту, що відрізняються спрямованістю діяльності, програмою та системою змагань, залученням різних верств населення тощо. Вичерпне уявлення про сучасний міжнародний спортивний рух неможливе без характеристики його повноправної складової – адаптивного спорту [1, 2]. В останні десятиліття тенденції гуманізації, демократизації та інтеграції глобального суспільства стали підґрунтям потужного розвитку адаптивного спорту. В змаганнях адаптивного спорту беруть участь особи з інвалідністю різних нозологій, в т.ч. і з вадами інтелекту. Спортсмени з вадами інтелекту нині змагаються у двох напрямках адаптивного спорту в міжнародному олімпійському русі – в паралімпійському та спеціальному олімпійському спорті. Спеціальні Олімпіади мають цікаву історію (як відомо їх було створено у 1968 році в США з ініціативи Юніс Кеннеді Шрайвер), широкую географію, унікальну систему змагань. 50 років успішного існування Спеціальних Олімпіад, постійне зростання усіх показників розвитку (учасників змагань, країн, видів спорту, волонтерів, організацій-партнерів тощо) довели прогресивність та значний соціальний запит на діяльність Спеціальних Олімпіад [3, 4].

Разом з тим, в теперішній період спостерігаються суттєві зміни в спортивній галузі на міжнародному рівні: значне зростання соціальної значущості спорту, перегляд світоглядних засад, розгортання інтегративних процесів тощо, що також характерно для адаптивного спорту, зокрема Спеціальних Олімпіад [5, 6]. В попередніх дослідженнях виділено новий, починаючи з 2003 року, III період розвитку цього виду соціальної практики спорту – період глобалізації руху Спеціальних Олімпіад. Його відправною точкою були XI Всесвітні літні ігри Спеціальних Олімпіад, що були проведені за межами США в м. Дублін (Ірландія) [4].

Слід зазначити, що історичні аспекти руху Спеціальних Олімпіад достатньо повно представлені в науковій та методичній літературі, охарактеризовано створення та функціонування Міжнародної організації Спеціальних Олімпіад, проведення I – XI Міжнародних Ігор Спеціальних Олімпіад, еволюцію програми змагань в попередні роки, розвиток волонтерського руху тощо. На цьому тлі важливим завданням є вивчення, аналіз та узагальнення різнопланової інформації щодо сучасного етапу розвитку міжнародного спортивного руху для осіб з відхиленням розумового розвитку.

Мета **дослідження** – виявити особливості розвитку міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад на сучасному етапі (від 2003 року по теперішній час).

Завдання:

1. Охарактеризувати основні історичні події розвитку міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад в III періоді (від 2003 року).
2. Встановити динаміку кількісних показників розвитку міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад на сучасному етапі.
3. Виявити сучасні тенденції міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад.

Методи дослідження: теоретичного рівня: аналогія, аналіз та синтез, історичні методи (порівняльно-історичний та ретроспективний); соціологічні методи дослідження: аналіз документальних матеріалів; методи математичної статистики.

Наукова новизна:

- вперше здійснено детальну характеристику основних подій міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад для осіб з відхиленням розумового розвитку в III періоді їх розвитку.
- вперше встановлено динаміку кількісних показників розвитку міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад на сучасному етапі (кількість спортсменів, кількість тренерів, співвідношення кількості спортсменів і тренерів, кількість змагань, кількість акредитованих програм, показники розвитку волонтерських програм тощо).
- вдосконалено наукові положення щодо тенденцій розвитку міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад на сучасному етапі.
- набули подальшого розвитку знання історичних та організаційних аспектів руху Спеціальних Олімпіад.

Результати дослідження. Проведений аналіз наукової та методичної літератури свідчить про динамічність процесів розвитку програм Спеціальних Олімпіад в світі на сучасному етапі. В фундаментальних наукових працях описана періодизація ігор Спеціальних Олімпіад, яка включає три періоди:

- I період – 1968-87 рр. – період до офіційного визнання руху Спеціальних Олімпіад Міжнародним олімпійським комітетом; проведення I-VII Міжнародних ігор Спеціальних Олімпіад.
- II період – 1991-1999 рр. – період після офіційного визнання руху Спеціальних Олімпіад Міжнародним олімпійським комітетом; набуття Іграми Спеціальних Олімпіад всесвітнього характеру, залучення до них національних програм незалежних країн – колишніх республік СРСР; проведення VIII-X Всесвітніх ігор Спеціальних Олімпіад [6].
- III період – від 2003 року – період глобалізації руху Спеціальних Олімпіад; з XI Всесвітніх літніх ігор Спеціальних Олімпіад, що були проведені за межами США в м. Дублін (Ірландія). Межі періодів визначаються роком проведення літніх Всесвітніх ігор Спеціальних Олімпіад з віднесенням наступних зимових Всесвітніх ігор Спеціальних Олімпіад до попереднього періоду.

Разом з тим, в попередніх дослідженнях та в інших наукових джерелах узагальнена інформація щодо функціонування цього напрямку адаптивного спорту охоплює період до 2012 року – року проведення VIII Всесвітніх зимових ігор Спеціальних Олімпіад Нагано (Японія). **Гіпотезою** даного дослідження є припущення про те, що вплив загальної динамічності розвитку суспільства та, зокрема спорту, в т.ч. руху Спеціальних Олімпіад, призвела до змін у напрямках розвитку цього руху, що може бути підставою для виокремлення наступного – четвертого періоду. Відповідно завданнями дослідження було детальний аналіз усіх подій руху Спеціальних Олімпіад від 2003 року по теперішній час.

Отже, з 21 по 28 червня 2003 р. у Дубліні, Ірландія, відбулись XI Всесвітні літні ігри під гаслом «Розділимо почуття». В іграх взяло участь близько 160 національних делегацій, 7000 спортсменів, 28000 родичів та друзів. Організаторам змагань допомагали 30000 добровільних помічників, зокрема, мешканці 177 міст та селищ Ірландії. «Проведення ігор за межами США – важливий крок у спробі глобалізації, – сказав президент Спеціальних Олімпіад Тімоті Шрайвер. Ірландія – ідеальне місце для зустрічі, де можна сконцентрувати увагу усього світу на мужності спеціалістів, які приїхали з різних куточків світу».

30 жовтня 2004 року Президент США Джордж Буш вперше на законодавчому рівні затвердив програму фінансової підтримки Спеціальних Олімпіад в розмірі 15 мільйонів доларів кожен рік протягом п'яти років.

У лютому 2005 року в Нагано (Японія) відбулися восьмі Всесвітні зимові ігри Спеціальних Олімпіад за участі 1800 спортсменів з 84 країн світу. 23 грудня 2005 року відбулася кінопрем'єра по всій території Канади та Сполучених Штатів фільму братів Фарреллі «Ringer» («Симулянт»). Кінострічка присвячена тематиці Спеціальних Олімпіад, до роботи над фільмом було залучено більш ніж 150 спортсменів. Співпраця його виробників зі Спеціальною Олімпіадою кинула виклик руйнівним стереотипам і негативному ставленню до людей з обмеженими розумовими можливостями.

У 2006 році кількість спортсменів Спеціальних Олімпіад досягає 2,5 мільйона. З такою кількістю учасників рух Спеціальних Олімпіад стає одним зі світових лідерів в просуванні прав і можливостей, зміни політики щодо відношення до осіб з вадами інтелекту в 165 країнах світу. 10 червня 2006 року Президент США Джордж Буш влаштовує святковий вечір в Білому домі на честь Спеціальних Олімпіад, відзначаючи їх значний прогрес в останні роки. Захід також було присвячено святкуванню 86-річчя засновниці Спеціальних Олімпіад Юніс Кеннеді Шрайвер.

Важливою подією 2007 року були літні Всесвітні ігри Спеціальної Олімпіади, що відбулися 2-11 жовтня у м. Шанхай (Китай). В змаганнях взяли участь 7500 спортсменів з 164 країн світу. Вперше Всесвітні літні ігри були проведені в Азії. На цих змаганнях Китай був представлений найбільшою делегацією – понад 1200 спортсменів. Підготовка до всесвітніх ігор сприяла залученню великої кількості спортсменів. За п'ятирічний період Спеціальна Олімпіада Китаю зросла з 50000 до 700000 спортсменів. Ігри відзначилися проведенням сімейного саміту за участі 43 делегатів з 40 країн світу. Загалом, на Іграх були присутні представники майже 4000 родин спортсменів з 83 країн. Ігри також увійшли в історію руху Спеціальних Олімпіад як глобальна медіа-подія, до якої було залучено 1400 журналістів зі 120 країн.

2008 рік відзначився святкуванням 40-річчя Спеціальних Олімпіад як глобального руху, що охопив більш ніж 180 країн світу та майже 3000000 спортсменів.

В лютому 2009 року відбулися Всесвітні зимові ігри Спеціальних Олімпіад в Бойсе, штат Айдахо, США за участі 2000 спортсменів з 100 країн світу. Змагання відвідав Віце-президент США Джо Байден.

В травні 2009 року в Національній галереї США з'явився портрет Юніс Кеннеді Шрайвер. Це перший випадок в історії країни, коли в Національній галереї представлено портрет особи, яка не є Президентом США або першою леді. 11 серпня 2009 року засновниця Спеціальної Олімпіади,

Юніс Кеннеді Шрайвер, померла в своєму будинку в штаті Массачусетс.

У червні 2010 року відбувся перший Глобальний конгрес Спеціальних Олімпіад у Марракеші, Марокко. Сотні лідерів Спеціальних Олімпіад з усього світу зібралися разом, щоб визначити стратегію роботи на наступні п'ять років. У вересні цього ж року у 100 країнах світу вперше проведено День Юніс Кеннеді Шрайвер. Ця подія започаткувала традицію щорічного відзначення внеску Юніс Кеннеді Шрайвер у розвиток Спеціальних Олімпіад. Проведення Дня Юніс Кеннеді Шрайвер в різних країнах світу сприяє поширенню руху, розповсюдженню ідей та ефективній реалізації завдань Спеціальних Олімпіад.

XIII Всесвітні літні ігри відбулися 25 червня – 4 липня 2011 року в Афінах (Греція). В змаганнях взяло участь 7000 спортсменів з 170 країн світу. В іграх також взяли участь 2500 тренерів, 25000 волонтерів, 3000 технічного персоналу та суддів та десятки тисяч членів родин, друзів, вболівальників. Змагання відбулися з 22 видів спорту. У вересні цього ж року було прийняте рішення, що наступні Всесвітні літні ігри Спеціальних Олімпіад повернуться на їх батьківщину після 16-річної перерви та відбудуться у липні 2015 року в США, в м. Лос-Анджелес, штат Каліфорнія.

Важливою подією для подальшого розвитку Спеціальних Олімпіад було спільне рішення з Національною баскетбольною асоціацією (NBA) та компанією Coca-Cola, що було прийняте в лютому 2012 року, про проведення, починаючи з 2013 року, щорічного заходу з Об'єднаного баскетболу в межах All-Star Weekend в Х'юстоні, Техас, США.

У жовтні 2012 року Міжнародною організацією Спеціальних Олімпіад було прийняте рішення про проведення Всесвітніх зимових ігор 2017 року в Граці і Шладмінгу в Штирії, Австрія. Це символічне рішення, оскільки знаменує собою повернення до Австрії – країни, де вперше (у 1993 році) Всесвітні ігри Спеціальної Олімпіади проводилися за межами США.

В грудні 2012 року один з найуспішніших проєктів звукозапису – «Very Special Christmas» – відзначив своє 25-річчя. Серія залучила близько \$ 109 млн., що були використані на допомогу програмам Спеціальних Олімпіад по всьому світу (Камбоджа, Лаос, Тимор-Лешті, Лесото, США, Росія, Китай і Уганда).

2013 рік в історії Міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад розпочався з відкриття першого Глобального саміту Спеціальної Олімпіади. У заході взяли участь державні чиновники, правозахисники, а також керівники спортивних та ділових кіл для вивчення способів боротьби

з відчуженням та за права людей з обмеженими розумовими можливостями.

Саміт проходив в межах X Всесвітніх зимових ігор Спеціальної Олімпіади 2013 року в Пхенчхані, Республіка Корея. В змаганнях, що проходили, з 29 січня по 5 лютого взяло участь 3300 спортсменів з 111 країн світу. В програму ігор традиційно включені гірськолижний спорт, лижні гонки, фігурне катання, сноубординг, сноушуйнг та ковзанярський спорт. Всесвітні зимові Ігри у Пхенчхані встановили новий рекорд програми «Здорові спортсмени»: 1 лютого було проведено 2569 обстежень, більше, ніж будь коли, протягом одного дня.

6 вересня 2013 року компанія Walt Disney, телекомпанія ESPN та Міжнародна організація Спеціальних Олімпіад оголошують про дворічну глобальну ініціативу, яка використовуватиме сили спорту для створення середовища соціального включення та прийняття осіб з відхиленням розумового розвитку. Ці зусилля об'єднують людей з інтелектуальними порушеннями та без них через Спеціальні Олімпіади в межах програми Партнерський спорт. Завдяки багатомільйонним інвестиціям, Disney та телекомпанія ESPN підтримають мету Спеціальної Олімпіади досягнути показників програми Партнерський спорт 1 мільйон учасників

В лютому 2014 року Президент Республіки Малаві проводить перший в історії Африканський форум лідерів з проблем осіб з інвалідністю у партнерстві зі Спеціальною Олімпіадою. Цей захід сприяв посиленню співпраці між главами Африканського регіону та Міжнародної організації Спеціальних Олімпіад з метою розвитку Африки з більш широкою інтеграцією. У липні 2014 року Президент США Барак Обама та перша леді Мішель Обама проводять «Урочистості для Спеціальної Олімпіади» у Білому домі. Провідні громадські активісти, бізнес-лідери, спортивні легенди та громадські організації взяли участь у заході, який відзначив значну роботу, що проводять Спеціальні Олімпіади із залучення молоді до боротьби з дискримінацією, нетерпимістю та несправедливістю у своїх школах та громадах.

XIV Всесвітні літні ігри Спеціальних Олімпіад проходять у Лос-Анджелесі, Каліфорнія, США з 25 липня по 2 серпня 2015 року. В змаганнях взяло участь понад 6200 спортсменів та партнерів з 165 країн світу. Змагання проводилися з 25 видів спорту.

У 2016 році вперше на посаду генерального директора Спеціальних Олімпіад призначено не громадянина США, а волонтерку Спеціальних Олімпіад, Мері Девіс з Ірландії.

У березні 2017 року Всесвітні зимові ігри Олімпіади проходять у Граці та Шладмінгу в Штирії (Австрія). Це ознаменувало повернення до Австрії,

місця проведення перших Всесвітніх ігор Спеціальних Олімпіад, що проходили за межами США. В цих змаганнях взяли участь 2.700 спортсменів та 1100 тренерів зі 107 країн світу. Було залучено також 3.000 волонтерів та 5.000 представників родин спортсменів з відхиленням розумового розвитку. Програма змагань складалася з 9 видів спорту.

Важливим в історії руху Спеціальних Олімпіад став 2018 рік – рік святкування 50-річного ювілею. Програма святкування включала низку масштабних заходів. Найважливіший з них – Всесвітній день включення. 20 липня 2018 року понад 225 визначних пам'яток у всьому світі взяли участь у програмі Light Up Red. Історичні пам'ятки по всьому світу були підсвічені червоним світлом на честь 50-ї річниці Спеціальних Олімпіад. Урочистості відбулися також на місці народження Спеціальної Олімпіади, на Солдатському полі в Чикаго (де проходили I Міжнародні ігри Спеціальних Олімпіад у 1968 році), де пройшло масове святкування. Цей був сімейний фестиваль з широкою програмою спортивних розваг, інтерактивних ігор, виставок, що проходили під гаслом «InclusionRevolution».

Також з нагоди святкування ювілею був проведений міжнародний турнір з партнерського футболу за участі 24 жіночих та 24 чоловічих команд на призи корпорації Toyota. В межах святкування також відбувся традиційний 4-мильний смолоскиповий пробіг працівників правоохоронних органів та спортсменів Спеціальної Олімпіади з усього Чикаго.

Попри те, що діяльність Міжнародної організації Спеціальних Олімпіад упродовж усіх років її існування відбувалася з метою інклюзії осіб з відхиленнями розумового розвитку, слід наголосити, що саме святкові заходи з нагоди 50-річчя започаткували кампанію #InclusionRevolution.

З 14 по 21 березня 2019 року вперше на Близькому Сході проходили XV Всесвітні літні ігри Спеціальних Олімпіад в Абу-Дабі, Об'єднані Арабські Емірати (ОАЕ).

Ігри розпочалися із зіркової церемонії відкриття, за участі Пола Оукенфолда, Аврила Лавінья та Луїса Фонсі. Протягом тижня понад 2400 спортсменів змагались у 24 видах спорту. В Абу-Дабі були представлені 200 країн, більше 20 з яких вперше відвідували змагання такого масштабу. На іграх працювало понад 20 000 волонтерів з 47 країн світу та понад 300 керівників різноманітних місцевих організацій. Важливим результатом XV Всесвітніх літніх ігор Спеціальних Олімпіад було започаткування програми Партнерського спорту в усіх школах Об'єднаних Арабських Еміратів та створення Асоціації «Матері рішучості» для задоволення та підтримки потреб сімей дітей з інтелектуальною недостатністю та для того, щоб вони могли

отримати максимальний розвиток через систему освіти та навчання.

Слід зазначити також, що важливими подіями у міжнародному русі Спеціальних Олімпіад в останні роки були угоди з глобальними компаніями-спонсорами та партнерами. В останнє десятиліття відзначається суттєва активізація цього важливого напрямку діяльності. Багаторічним спонсором міжнародного руху Спеціальних Олімпіад є компанія Coca-Cola, що нині має статус основного партнера Спеціальної Олімпіади та здійснює підтримку як міжнародних, так і національних спортивних проектів.

Також від 1987 року студія звукозапису «Very Special Christmas» здійснює фінансування Спеціальних Олімпіад у всьому світі, запровадила масштабні заходи (запис альбомів) для збору коштів на потреби Спеціальних Олімпіад. Альбом започаткував традицію запису пісень, кліпів, зразків музики, відео і фото, присвячених Різдву, що використовується на потреби Спеціальних Олімпіад.

Також вже майже 40 років партнером Спеціальних Олімпіад є компанія P&G. Співпраця з Фондом Голісано сприяла розширенню медичних послуг для людей з порушеннями інтелекту.

Нині статус «спонсор-гордість» мають компанія «AERIE», Gohnson&Gohnson, Bank of America, Unites Airlines, KERRY. Спеціальні Олімпіади Європи та Єврозії налагодили співпрацю в межах програми ERASMUS+.

Компанія «Anytime Fitness» здійснює підтримку спортсменів Спеціальних Олімпіад у фітнес поїздах. Телекомпанія ESPN є офіційним партнером Спеціальних Олімпіад з питань телерадіомовлення та глобальним презентаційним спонсором програми Партнерський спорт (Unified Sports).

Американська компанія спортивного взуття «Finish line» забезпечує волонтерську підтримку руху Спеціальних Олімпіад.

Виробничо-торгова група компаній «IKEA foundation» на міжнародному рівні здійснює підтримку програми молодих атлетів Спеціальних Олімпіад. Компанія Microsoft є офіційним технологічним партнером.

Компанія «IRIS O'BRIEN FOUNDATION» надає фінансову підтримку руху Спеціальних Олімпіад у всьому світі. Дослідницько-консалтингова компанія «KANTAR» є спонсором волонтерської програми Спеціальних Олімпіад «Лідерство молодих спортсменів». Компанія «Met Life Foundation» є спонсором волонтерської програми Молодих Атлетів Спеціальних Олімпіад.

Корпорація Toyota – є глобальним спортивним партнером Спеціальних Олімпіад від 2018 року.

Ця співпраця з великою кількістю провідних та стабільних у фінансовому відношенні компаній є

основою прогресу міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад.

Важливим завданням дослідження було встановити та проаналізувати кількісні показники розвитку міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад на сучасному етапі. На початку III періоду (2003 рік) кількість спортсменів не перевищувала 2 млн., а в 2011 році міжнародний рух Спеціальних Олімпіад подолав 4-х мільйонний бар'єр, тобто впродовж останніх років відбулося подвоєння кількості спортсменів [7]. Разом з тим, в зазначеному періоді відбувся перехід зі стратегії кількісного (екстенсивного) до якісного розвитку. Це стосується, зокрема, якості забезпечення тренувального процесу, організації змагань, рівня підготовленості та кількісного складу тренерських кадрів. У 2011 році, наприклад, завдяки змінній стратегії набору тренерів, були залучені більш підготовлені фахівці, Міжнародна організація Спеціальних Олімпіад починає рекомендувати акредитованим програмам створювати умови для зручності роботи висококваліфікованих тренерів, висувати вимоги щодо наявності спеціальної освіти чи впроваджувати сертифікацію тренерів. Протягом III періоду (2003-2011 рр.) кількісні показники розвитку програми «Партнерський спорт» зросли у 8 разів, прогрес програми «Молоді спортсмени» є дуже важливим прогностичним показником подальшого розвитку Спеціальних Олімпіад, кількість учасників програми лідерства спортсменів збільшилася понад як в 4 рази, програма «Здорові спортсмени» на Всесвітніх іграх охоплює 99% учасників та пропонує якісно нові проекти, в межах програми розпочато інформування спортсменів та їх батьків про раціональне харчування та регулювання ваги тіла.

У 2012 році вперше було здійснено облік кількості сертифікованих тренерів у кожному регіоні. Хоча визначення поняття «сертифікований тренер» може змінюватися залежно від регіону, воно відображає, що тренер отримав певні форми спеціальної підготовки і має стандартний рівень знань про роботу за програмами Спеціальних Олімпіад.

В III періоді спостерігається суттєвий прогрес за переважною більшістю показників, що відображають розвиток програм Спеціальних Олімпіад Східної Азії, що пов'язано, насамперед, із проведенням Всесвітніх літніх ігор 2007 року в Шанхаї (Китай). Кількісне та якісне зростання програм Спеціальних Олімпіад двох регіонів Азійсько-Тихоокеанського та Східної Азії, сукупні показники діяльності яких перевищують 60% від загальних показників міжнародного руху Спеціальних Олімпіад, призвели до втрати Північною Америкою лідерства за кількістю спортсменів. На перші позиції поступово виходить спочатку регіон Східна Азія, згодом – і Азійсько-Тихоокеанський регіон. Таким

чином, на тлі стрімкого зростання показників розвитку азійських Спеціальних Олімпіад, спостерігається більш пропорційний розвиток програм в регіонах світу. За десятирічний період розвитку представництво Північноамериканського регіону знизилася з 50,8% (тобто на початку XXI століття більше половини спортсменів в світі представляли програми США) до 18,4%. Натомість, представництво Азійсько-Тихоокеанського регіону та Східної Азії за 10 років зросло з 5% та 8,5% до 24,2% та 29,3% відповідно. Позитивним також для даного періоду є збереження темпів зростання для африканських акредитованих програм.

40-річний ювілей, що відсвяткували міжнародні Спеціальні Олімпіади в III періоді (2008 рік), зорієнтував стратегічне планування діяльності на наступний період розвитку на довгострокові комунікаційні програми. Започаткований глобальний брендинг та кампанія з інформування громадськості, що, зокрема, полягала у термінологічній уніфікації, уникнення вживання терміна «розумова відсталість». Поточний період Спеціальні Олімпіади вважають «ною ерою» за масштабами використання соціальних мереж та інших засобів масової комунікації.

В III періоді Ігор Спеціальних Олімпіад спостерігається прогрес значної кількості показників розвитку. Разом з тим, 2008-2009 рр. відзначилися гальмуванням темпів приросту або наявністю негативної динаміки окремих показників, що спричинено, вважаємо, глобальною економічною кризою. В першу чергу це стосується економічних показників (дотація на спортсмена, готівковий прибуток, прибуток у вигляді товарів та послуг), зниження яких в ці роки досі не компенсовано. У 2009 році в 4 регіонах (включаючи Північну Америку) з 7 зменшилася кількість спортсменів, які не залучені до змагань за програмами Спеціальних Олімпіад. Знизилася також кількість тренерів у порівнянні з 2008 роком

та, відповідно, зросла кількість спортсменів на одного тренера. Загалом, аналіз економічних показників виявив найбільші регіональні відмінності. Це стосується як розмірів дотації на спортсмена, так і загальних прибутків регіональних програм Спеціальних Олімпіад. В окремі роки переважання Північноамериканського регіону становить 500 разів порівняно з прибутками регіону з найбільшою кількістю спортсменів – Східною Азією. Слід відзначити, що в загальному прибутку окремих регіонів в останні роки зростає питома вага надходжень у вигляді товарів та послуг.

Щодо популярності окремих видів спорту, III період характеризується відносною стабільністю. Беззаперечними лідерами є види спорту, що також мають надзвичайно високу популярність в олімпійському та професійному спорті – легка атлетика та футбол. Ці види спорту представлені понад як в 200 акредитованих програмах Спеціальних Олімпіад.

Виявлення сучасних тенденцій у розвитку міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад необхідно було проаналізувати кількісні показники його розвитку в останні роки. Для аналізу обрано показники загальна кількість спортсменів, кількість тренерів, кількість змагань, кількість партнерів.

Найважливішим показником, що визначає актуальний стан та стратегію розвитку програм Спеціальних Олімпіад є кількість спортсменів. Його динаміку представлено на **рисунку 1**. Він демонструє позитивне зростання з незначними стабільними темпами приросту. Загалом у III періоді зафіксовано виключно позитивну динаміку цього показника – загальне зростання у 2.4 рази. В досліджуваній період зростання має виражений лінійний характер.

Щодо динаміки кількості змагань – вона також загалом носить позитивний характер. Упродовж

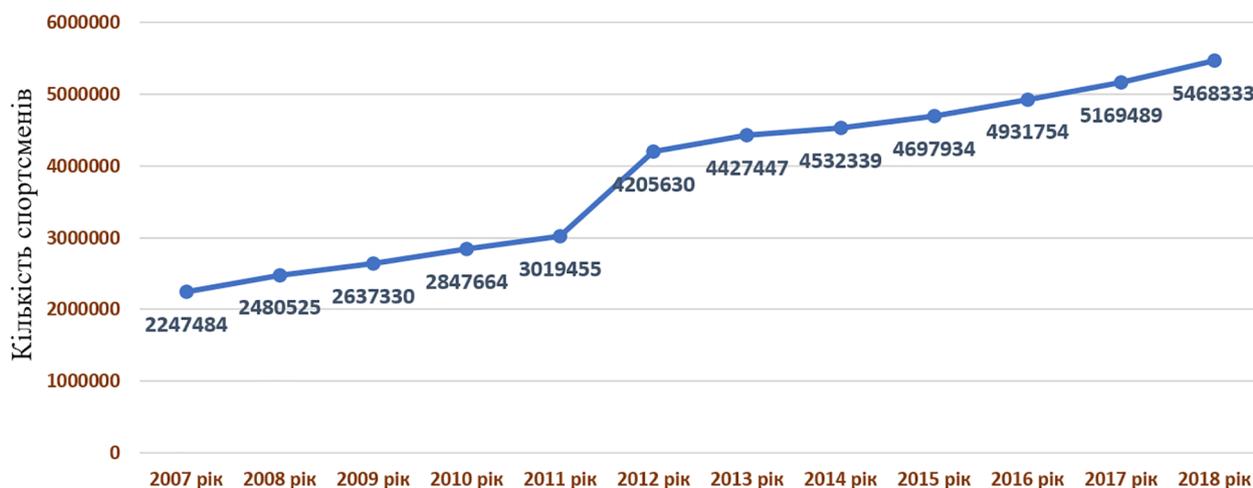


Рис. 1 – Динаміка кількості спортсменів Спеціальних Олімпіад у III періоді

досліджуваного періоду зростання становить 3,5 рази. Зафіксовано незначне зниження цього показника у 2017 році (рис. 2).

Динаміка кількості тренерів Спеціальних Олімпіад також загалом носить позитивний характер з незначним зниженням у 2017 році. Упродовж досліджуваного періоду зростання становить 2,2 рази. (рис. 3).

Важливим показником розвитку руху Спеціальних Олімпіад є показник «кількість партнерів+спортсменів», оскільки він відображає розвиток волонтерської програми Партнерський спорт. В досліджуваному періоді зафіксовано позитивну його динаміку, що має лінійний характер. Загальне зростання становить 2,2 рази (рис. 4).

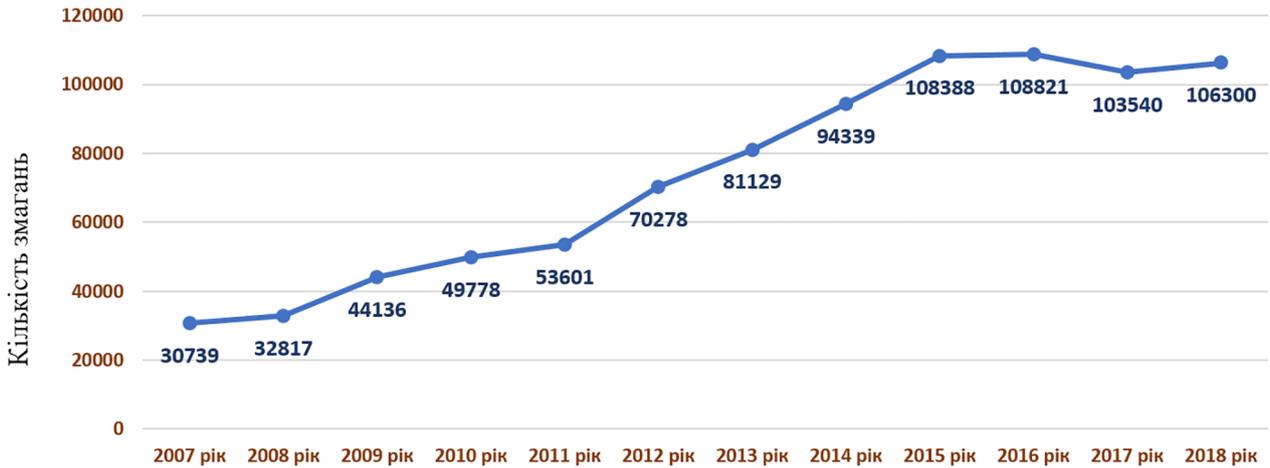


Рис. 2 – Динаміка кількості змагань Спеціальних Олімпіад у III періоді

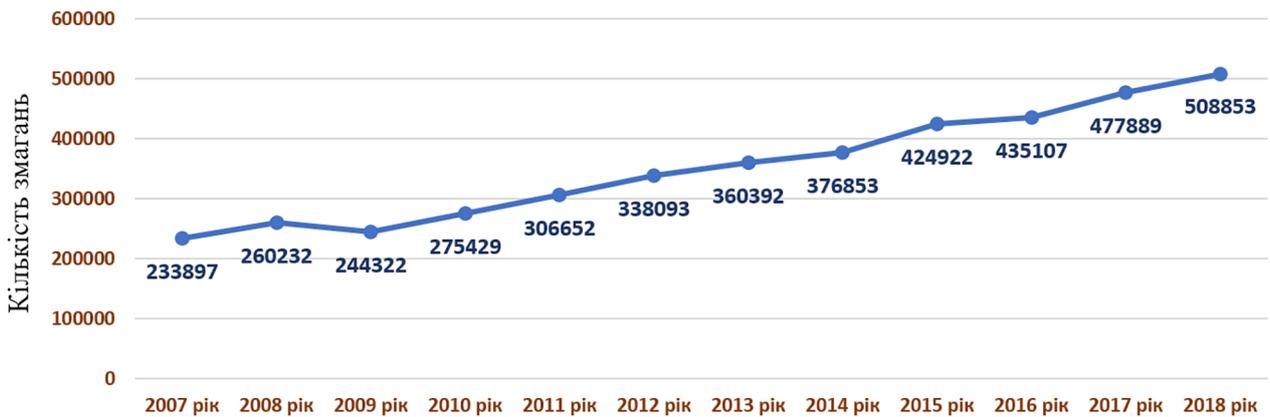


Рис. 3 – Динаміка кількості тренерів Спеціальних Олімпіад у III періоді



Рис. 4 – Динаміка кількості атлетів і партнерів Спеціальних Олімпіад у III періоді

Слід підкреслити, що в даному дослідженні автори спиралися на аналіз подій та статистичних даних, що відображають розвиток руху Спеціальних Олімпіад до 2019 року. Наступні роки (2020-2021) потребують окремого вивчення через особливості розвитку руху, що зумовлені пандемією COVID-19.

Аналіз отриманих цифрових даних дозволяє уточнити сучасні тенденції розвитку руху Спеціальних Олімпіад, що описані в попередніх дослідженнях [4] та стосувалися періоду до 2012 року (табл. 1).

Слід підкреслити, що в результаті дослідження виявлено інформацію, що вимагала корекції певних тенденцій. Так, наприклад, щодо першої

тенденції, що представлена в літературі (табл. 1) пропонуємо інше трактування оскільки відстеження динаміки більшості показників упродовж більш тривало періоду дійсно демонструє їх лінійну позитивну динаміку. Оскільки в попередніх дослідженнях розглядався період до 2012 року, були підстави виділяти тенденцію стабілізації. Аналіз кількісних показників останніх років заперечує це твердження. Розвиток Спеціальних Олімпіад є стабільно позитивним.

Також вважаємо, потребує корекції тенденція 3 (табл. 1), оскільки напрями діяльності Міжнародного руху Спеціальних Олімпіад пов'язані із реалізацією великої кількості різноманітних програм. На даному етапі ці уточнення є зайвим.

Таблиця 1 – Тенденції розвитку руху Спеціальних Олімпіад у III періоді

№	Тенденції розвитку руху Спеціальних Олімпіад у III періоді (2003-2012) (Передерій А.В., 2013)	Тенденції розвитку руху Спеціальних Олімпіад у III періоді (2003-2018)
1	Хвилеподібно-позитивна динаміка усіх показників розвитку із деяким вповільненням темпів приросту, що пов'язано з поступовим досягненням їх граничних, для теперішнього етапу, величин	Стабільна позитивна динаміка усіх показників розвитку із рівномірними темпами приросту
2	Регіональна диспропорція в кількісних та якісних показниках розвитку, переважання програм регіонів Східної Азії та Азійсько-Тихоокеанського за кількісними, та суттєве переважання регіону Північної Америки за якісними, в т.ч. економічними показниками	
3	Розширення напрямів діяльності, широка підтримка волонтерських програм, що охоплюють як адаптовані спортивні програми («Партнерський спорт», «Програма розвитку рухової активності», «Молоді спортсмени» тощо), так і соціальні програми неспортивного характеру («Здорові спортсмени», «Програма лідерства спортсменів», «Смолоскиповий пробіг» тощо), паралельний розвиток яких максимально сприяє реалізації завдань руху Спеціальних Олімпіад	Широка підтримка волонтерських програм, що охоплюють як адаптовані спортивні програми («Партнерський спорт», «Програма розвитку рухової активності», «Молоді спортсмени» тощо), так і соціальні програми неспортивного характеру («Здорові спортсмени», «Програма лідерства спортсменів», «Смолоскиповий пробіг» тощо), паралельний розвиток яких максимально сприяє реалізації завдань руху Спеціальних Олімпіад
4	Глобалізація міжнародного руху Спеціальних Олімпіад, що полягає у створенні та ефективному функціонуванні акредитованих програм в переважній більшості країн світу, в розширенні географії місць проведення масштабних заходів, в тому числі проведення Всесвітніх ігор за межами США, при збереженні, разом з тим, переваги акредитованих програм Північноамериканського регіону	
5	Поєднання широкої волонтерської підтримки різних аспектів діяльності Спеціальних Олімпіад з переходом до високопрофесійних підходів в забезпеченні тренувального процесу та організації змагань: сертифікація тренерів, вимоги щодо їх спеціальної підготовленості чи освіти, он-лайн тренінги, пошук додаткових шляхів залучення тренерських кадрів	
6	Орієнтація в підборі видів спорту для спортсменів з вадами розумового розвитку на рівень їх популярності в суспільстві, виражений пріоритет легкої атлетики та футболу в більшості акредитованих програм Спеціальних Олімпіад	
7	Максимальне використання медіа-ресурсів, тісна співпраця з засобами масової інформації, ребрендинг Спеціальних Олімпіад, уніфікація термінологічних підходів	
8		Започаткування глобальних неспортивних подій з метою популяризації руху Спеціальних Олімпіад, руйнування стереотипів негативного ставлення до осіб з інтелектуальними вадами (форуми, саміти, конгреси)
9		Запровадження кампанія #InclusionRevolution
10		Активна співпраця зі спонсорами

Окрім того, вважаємо доцільним виокремити нові тенденції розвитку Міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад: активна співпраця зі спонсорами (розширення кола партнерів), що забезпечує стабільний подальший розвиток; запровадження кампанія #InclusionRevolution; започаткування глобальних неспортивних подій з метою популяризації руху Спеціальних Олімпіад, руйнування стереотипів негативного ставлення до осіб з інтелектуальними вадами (форуми, саміти, конгреси) (табл. 1).

Разом з тим, переважну більшість тенденцій, що описано в літературі, авторами повністю підтверджено. Таким чином, в результаті проведеного статистичного аналізу, узагальненої характеристики основних подій розвитку Міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад, наукову гіпотезу щодо виокремлення наступного – четвертого періоду не підтверджено.

Висновки

1. В результаті дослідження охарактеризовані важливі події III періоду Міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад. Аналіз сучасного періоду розвитку руху включав як Всесвітні ігри (літні та зимові), їх кількісні показники, так і, окрім змагань, були досліджені неспортивні заходи між-

народного рівня, які вплинули на розвиток руху Спеціальних Олімпіад.

2. Виявлено стабільну позитивну динаміку показників кількості змагань, кількості тренерів, кількості спортсменів, кількості атлетів і партнерів, що свідчить про ефективний розвиток руху Спеціальних Олімпіад.
3. В процесі дослідження підтверджено більшість описаних в попередніх дослідженнях тенденцій розвитку Міжнародного спортивного руху Спеціальних Олімпіад на сучасному етапі, деякі уточнені та виділено нові: активна співпраця зі спонсорами (розширення кола партнерів), що забезпечує стабільний подальший розвиток; запровадження кампанія #InclusionRevolution; започаткування глобальних неспортивних подій з метою популяризації руху Спеціальних Олімпіад, руйнування стереотипів негативного ставлення до осіб з інтелектуальними вадами (форуми, саміти, конгреси).

Перспективи подальших досліджень пов'язані із вивченням міжнародного руху Спеціальних Олімпіад та інших міжнародних спортивних організацій для осіб з відхиленням розумового розвитку в сучасних умовах з врахуванням глобальних наслідків пандемії.

References

1. Briskin YuA. *Adaptivnyy sport. Spetsialni Olimpiady* [Adaptive sports. Special Olympiads]. Lviv: Akhil; 2003. 128 s. [Ukrainian]
2. Briskin YuA, Perederiy AV. *Vstup do teorii sportu invalidiv* [Introduction to the theory of sports for the disabled]. Lviv; Apriori, 2008. 70 s. [Ukrainian]
3. Slynaychuk K, Karpenko L. *Istoriya spetsialnoyi olimpiady Ukrainy* [History of the Special Olympiad of Ukraine]. *Ozdorovcha i sportyvna robota z nepovnospravnymy*. 2003;1:81–85. [Ukrainian]
4. Perederiy AV. *Spetsialni Olimpiady v suchasnomu sviti* [Special Olympiads in the modern world]. Lviv: LDUFK, 2013. 296 s. [Ukrainian]
5. Perederiy AV, *Sovremennye tendentsyy razvytyya mezhdunarodnogo sportyvnoho dvyzhenyya spetsyalnykh olympyad* [Current trends in the development of the international sports movement of special Olympics]. *Uchenye zapysky*. 2013;16:81-90. [Russian]
6. Briskin YuA, *Sport invalidiv* [Sports for the Disabled]. K: Olimpiyska literatura; 2006. 263 s. [Ukrainian]
7. Special Olympics. Available from: <https://www.specialolympics.org/what-we-do/games-and-competition?locale=en>

UDC 796.03-056.313

Modern Trends in Sports Movement of Persons with Intellectual Disabilities

Perederiy A. V., Smyrnovskyy S. B., Tevlin L. D.

Abstract. *The purpose of the study was to analyze the features of the international sports movement of people with intellectual disabilities at the present stage – in the period since 2003 to 2019. The following tasks were realized: to characterize the main historical events in the development of the international sports movement of the Special Olympics in the third period (since 2003); to establish the dynamics of quantitative indicators of the development of the international sports movement of the Special Olympics at the present stage; to identify modern trends in the international sports movement of the Special Olympics.*

Materials and methods. Such methods were used in the study: theoretical level: analogy, analysis and synthesis, historical methods (comparative-historical and retrospective); sociological research methods: analysis of documentary materials; methods of mathematical statistics.

Results and discussion. The analysis takes into account the trends of humanization, democratization and integration of global society, which became the basis for the powerful development of adaptive sports. Quantitative indicators of the Special Olympiad program were used to analyze this period: the total number of athletes (increased more than by 2 times), the number of coaches (increased by 2.2 times), the number of competitions increased by 3.5 times, the number of partners (increased by 2.2 times), as well as the content and characteristics of major events (including non-sporting), which is an integral part of the international movement of Special Olympics. As a result of our study the trends of development of the international sports movement for persons with deviations of mental development are specified. Compared to previous literature data, which characterized the phenomenon during a long historical period (since its foundation in 1968 to 2012), the following trends were additionally highlighted for the first time: active cooperation with sponsors (expansion of partners), which ensures stable further development; introduction of the #InclusionRevolution campaign; launching global non-sporting events to promote the Special Olympics movement, breaking stereotypes of negative attitudes towards people with intellectual disabilities (forums, summits, congresses).

Conclusion. Important events of the third period of the International Sports Movement of Special Olympiads are characterized. Stable positive dynamics of indicators of the number of competitions, the number of coaches, the number of athletes, the number of athletes and partners was revealed, which testifies to the effective development of the Special Olympics movement. Most of the trends in the development of the International Sports Movement of Special Olympics at the present stage, described in previous studies, have been confirmed.

Keywords: persons with intellectual disabilities, international sports movement, modern stage, trends.

ORCID and contributionship:

Alina V. Perederiy : 0000-0002-5511-2478 ^{A,D,E,F}

Sergiy B. Smyrnovskyy : 0000-0002-5335-0683 ^{BC}

Ludmyla D. Tevlin : 0000-0002-3530-5555 ^{A, B}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Alina V. Perederiy

Ivan Boberskiy Lviv State University of Physical Culture,
Theory of Sport and Physical Culture Department
11/219, Kostyushko St., Lviv 79007, Ukraine
tel: +380677769529, e-mail: alinakrismam@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування

DOI: 10.26693/jmbs07.02.313

УДК 796.011.3

Романчук С. В., Лотоцький І. Р.,

Бабич М. О., Андрейчук В. Я., Панькевич Я. А.,

Романів І. В., Пилипчак І. В.

ВПЛИВ АВТОРСЬКОЇ ПРОГРАМИ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ НА СПОРТИВНІ РЕЗУЛЬТАТИ КОМАНД З ВІЙСЬКОВОГО П'ЯТИБОРСТВА

Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного,
Львів, Україна

Мета роботи полягала у визначенні впливу авторської програми фізичної підготовки у військовому п'ятиборстві на спортивну підготовленість команд.

Матеріал та методи. Для вирішення мети було сформовано експериментальну та контрольну групи, визначено результати спеціальної фізичної підготовленості досліджуваних, здійснено порівняльний аналіз показників змагальної діяльності спортсменів. *Матеріал та методи дослідження.* Для отримання об'єктивних даних використано такі методи: теоретичні методи (аналіз та узагальнення літературних джерел та емпіричних даних); документальний метод (аналізу офіційних документів CISM); педагогічні методи (спостереження, експеримент); тестування вихідного та завершального рівнів загальної та спеціальної фізичної підготовленості спортсменів; методи математичної статистики. Дослідження проводилися в декілька етапів із послідовним та паралельним вирішенням завдань роботи в період з 2017 по 2019 рр. Перший етап (січень 2017 р. – листопад 2017 р.) було спрямовано на аналіз та узагальнення даних спеціальної літератури, публікацій та наукових досліджень. Другий етап (листопад 2017 р. – листопад 2019 р.) передбачав проведення формувального педагогічного експерименту, в якому перевірено ефективність авторської програми фізичної підготовки спортсменів п'ятиборців. Для перевірки ефективності експериментальної програми підготовки сформовано ЕГ (n=20) та КГ (n=28), в яких усі курсанти у військовому п'ятиборстві мали однаковий рівень спортивної підготовленості. До ЕГ увійшли курсанти НАСВ (n=20), до КГ – курсанти 7-ми ВВЗО України (n=28). Розподіл відбувався за результатами попереднього тестування з використанням методу випадкової вибірки.

Результати. Спортивний результат ЕГ, тобто рівень спеціальної фізичної підготовленості військових п'ятиборців НАСВ в умовах застосування програми фізичної підготовки, суттєво покращився на першому (5,8%, $p < 0,05$) та другому (6,1%, $p < 0,05$) етапах дослідження і в підсумку достовірно зріс на 11,5 % ($p < 0,01$). Натомість у КГ1-7 тенденція до зростання спортивних результатів не

підтвердилося статистично. Тому після завершення педагогічного експерименту спостерігали достовірні розбіжності між ЕГ та КГ1, КГ3-КГ7, що підтверджує вищу ефективність авторської програми підготовки спортсменів у військовому п'ятиборстві.

Ключові слова: військове п'ятиборство, змагання, результат, програма, ефективність.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукову роботу виконано відповідно до Зведеного плану науково-дослідної роботи на 2017-2020 рр. Командування Сухопутних військ Збройних Сил України в межах теми «Удосконалення фізичної підготовки курсантів Сухопутних військ засобами супутнього фізичного тренування», № державної реєстрації 0120U102695.

Вступ. За останні роки команда Збройних Сил України стала активним учасником Всесвітніх змагань серед військових організацій з пентатлону (військового п'ятиборства), які проводяться CISM [1, 2, 3].

Змагання військового п'ятиборства проводять протягом трьох днів із п'яти змагальних дисциплін: повільна та швидкісна стрільба з АК-74, подолання смуги перешкод зразка CISM, плавання 50 м із перешкодами, метання гранат на точність і дальність, крос 8000 м [2, 4, 5].

Доцільність та необхідність удосконалення навчально-тренувального процесу спортсменів із військового п'ятиборства, зокрема, розроблення відповідної програми, зумовлена передусім на підвищення функціональних резервів організму, рівня технічної та тактичної майстерності для досягнення максимальних результатів на змаганнях різного рівня [6, 7].

Результати педагогічних спостережень та власний досвід роботи засвідчили, що під час підготовки спортсменів із військового п'ятиборства не до кінця враховано низку факторів, що визначають особливості спортивної підготовки військовослужбовців в означеному різновиді багатоборства та його відмінність від інших різновидів. Також при побудові тренувального процесу не враховують специфіку життєдіяльності військовослужбовців, розпорядок дня, спортивний добір, стан

матеріальної бази та особливості, що пов'язані зі змістом змагальних вправ та інші чинники [8, 9, 10].

Матеріал та методи дослідження. Дослідження проводилися в декілька етапів із послідовним та паралельним вирішенням завдань роботи в період з 2017 по 2019 рр. Перший етап (січень 2017 р. – листопад 2017 р.) було спрямовано на аналіз та узагальнення даних спеціальної літератури, публікацій та наукових досліджень за напрямками: загальна та спеціальна фізична підготовка військових п'ятиборців; сучасний стан та основні напрямки удосконалення фізичної підготовленості військових п'ятиборців у процесі проходження військової служби у ВЗВО; результати виступу військових п'ятиборців на змаганнях різного рівня. Другий етап (листопад 2017 р. – листопад 2019 р.) передбачав проведення формувального педагогічного експерименту, в якому перевірено ефективність авторської програми фізичної підготовки спортсменів п'ятиборців. Сформовано ЕГ і 7 КГ. На початку, всередині і наприкінці педагогічного експерименту визначено показники загальної (за чотирма вправами, що характеризують фізичні якості військовослужбовців згідно з ТНФП-2014) та спеціальної (за п'ятьма вправами військового п'ятиборства) фізичної підготовленості.

Проведення дослідження не суперечить нормам українського законодавства та відповідає вимогам Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26 листопада 2015 року № 848-VIII. Кожен учасник підписував інформовану згоду на участь у дослідженні, і вжиті всі заходи для забезпечення анонімності учасників.

Основним матеріалом були наукові статті; протоколи змагань; програми підготовки спортсменів з військово-спортивних багатоборств; офіційні документи CISM. Проаналізовано понад 25 джерел літератури, з яких 10 іноземних авторів.

Для отримання об'єктивних даних використано такі методи: теоретичні методи (аналіз та узагальнення літературних джерел та емпіричних даних); документальний метод (аналізу офіційних документів CISM); педагогічні методи (спостереження, експеримент); тестування вихідного та завершального рівнів спеціальної фізичної підготовленості спортсменів; методи математичної статистики [11, 12].

Теоретичні методи. Під час аналізу літературних джерел було визначено актуальність і основні напрями дослідження проблеми. Проведений аналіз літературних даних значною мірою сприяв уточненню завдань дослідження і вибору адекватних методів для їх вирішення.

Документальний метод. Із метою здійснення порівняльного аналізу виступу військовослужбовців на чемпіонатах Збройних Сил України з

військового п'ятиборства було проведено аналіз протоколів чемпіонатів Збройних Сил України з військового п'ятиборства у період з 2017 по 2019 рік, визначено середні показники змагальної діяльності спортсменів із окремих видів змагань та проведено їх порівняння.

Педагогічні методи. Під час дослідження використовували такі педагогічні методи: тестування, експеримент.

Тестування змагальної діяльності проводилося за змагальними вправами військового п'ятиборства [13].

Стрільба. Стрільба виконується з вихідного положення лежачи та ділиться на дві частини: повільну стрільбу та швидку (швидкісну). Вправа виконувалася на відкритому стрільбищі з 5,45 мм із АК-74. Перед повільною стрільбою проводилося пристрілювання зброї, для якої надавалося 5 пристрілювальних пострілів протягом 5 хвилин по мішені для пристрілки. Повільна стрільба виконувалася протягом 10 хвилин, за які стрілець повинен був виконати 10 пострілів по заліковій мішені.

Швидка (швидкісна) стрільба виконувалася через 3 хвилини після закінчення повільної стрільби протягом 2 хвилин, за які стрілець виконував 10 пострілів по заліковій мішені.

Спеціальна смуга перешкод зразка CISM. Спеціальна смуга перешкод зразка CISM складається з 20 вертикальних та горизонтальних перешкод загальною протяжністю 500 м. Форма одягу спортивна, обов'язково штани (лосіни) та кофта (футболка) на довгий рукав.

Військовослужбовці виконували вправу згідно з умовами виконання за одну спробу. Результат фіксувався електронним секундоміром «CASIO» з точністю до 0,1 с.

Плавання з перешкодами. Плавання з перешкодами виконувалося вільним стилем у відкритому 50-метровому басейні й складалося з подолання чотирьох перешкод у процесі пропливання дистанції 50 м. Спортсмени виконували вправу згідно з умовами виконання, на що їм давалася одна спроба. Результат фіксувався трьома електронними секундомірами «CASIO» із точністю до 0,1 с з вибіркою середнього часу трьох результатів.

Метання гранат. Метання гранат складалося з двох частин: метання на точність та метання на дальність послідовно в комплексі з-за паркану висотою 1,25 м та місця для розбігу довжиною 3 м та шириною 2 м. Спочатку метання 16-ти гранат в чотири кола (по 4 гранати в кожне коло), розташованих на різній довжині, після чого виконувалося метання 3-х гранат на дальність. Час на виконання вправи - 6 хв. Спортсменам давалася одна спроба. Загальну кількість очок за виконання вправи отримували додаванням очок за метання на точність

та дальність. Час на виконання вправи фіксувався електронним секундоміром «CASIO». Форма одягу для виконання вправи: куртка або футболка з довгими рукавами, спортивні штани по щиколотку і спортивне взуття.

Крос по пересіченій місцевості. Крос дистанцією 8 км по пересіченій місцевості. Замір дистанції проводився геодезичною рулеткою довжиною 100 м. Старт і фініш були обладнані в одному місці. Форма одягу для виконання вправи: труси, шорти, майка, спортивне взуття. Результат фіксувався трьома електронними секундомірами «CASIO» із точністю до 1 с.

Педагогічний експеримент використано для перевірки ефективності програми фізичної підготовки спортсменів із військового п'ятиборства у ВЗВО.

Для перевірки ефективності експериментальної програми підготовки сформовано ЕГ (n=20) та КГ (n=28), в яких усі курсанти у військовому п'ятиборстві мали однаковий рівень спортивної підготовленості. До ЕГ увійшли курсанти НАСВ (n=20), до КГ – курсанти 7-ми ВВЗО України (n=28). Розподіл відбувався за результатами попереднього тестування з використанням методу випадкової вибірки. Для максимальної об'єктивності в КГ були спортсмени збірних команд вищих військових навчальних закладів Збройних Сил України. Вихідну мотивацію забезпечували стимулюванням необхідності досягти високих спортивних результатів на майбутніх змаганнях (першість НАСВ, чемпіонат Сухопутних військ, чемпіонат Збройних Сил України, чемпіонати Європи та світу) і виконанням спортивних розрядів. КГ використовувала традиційний зміст підготовки з військового п'ятиборства.

Методи математичної статистики. Результати досліджень опрацьовувалися методами математичної статистики з використанням пакету прикладних комп'ютерних програм «Statistica 5.5», ліцензія № АХ 908А290603АL.

Для з'ясування ступеня достовірності між спортивними результатами команд на констату-

вальному етапі досліджень скористалися пакетом «пропорції» програми Statistika.

Використані методи математичної статистики дали змогу всебічно вивчити досліджуване питання й провести експериментальну перевірку висунутих положень.

Результати дослідження. Аналіз спортивних результатів (табл. 1) учасників педагогічного експерименту засвідчив, що найбільші позитивні зміни суми очок здобули КГ5, КГ6 та КГ7, тобто ті команди, які відрізнялися відносно невисокими результатами на початку дослідження (2,8 %, 3,7 % та 3,8 % відповідно). У двох КГ (КГ4 та КГ5) найбільші прирости були на 2-му етапі експерименту (5,8 % та 4,3 %) після від'ємної динаміки показників на 1-му етапі.

В ЕГ в умовах педагогічного експерименту спостерігались найбільші темпи покращення кількості очок (5,8 % та 6,1 % відповідно на 1 та 2 етапах), що в результаті становило 11,5 % приросту. Це свідчить про вищу ефективність програми фізичної підготовки в підвищенні темпів покращення спортивного результату у військовому п'ятиборстві.

Отже, у 2017 році середні показники команд виглядали так: 8 місце за даним показником у команді зайняла збірна ВІТІ (м. Київ), 7 місце – команда ІВМС НУ ОМА (м. Одеса), 6 місце – команда ВІКНУ (м. Київ), 5 місце – команда ВІТВ НТУ ХПІ (м. Харків), 4 місце – команда НАСВ (м. Львів), 3 місце команда – ВА м. Одеса, 2 місце – команда ЖВІ (м. Житомир), 1 місце – команда ХНУПС (м. Харків).

У 2018 році показники середніх результатів дещо змінилися порівняно з 2017 роком. Так останню сходинку посіла команда ІВМС НУ ОМА (м. Одеса), на 7 місці розмістилася команда-аутсайдер за підсумками минулого року – ВІТІ (м. Київ), 6 місце займає команда ВІТВ НТУ ХПІ (м. Харків), 5-те місце - команда ВІКНУ (м. Київ), на 4-му місці спостерігаємо команду-призера минулого року ЖВІ (м. Житомир), 3 місце зі стабільним результатом займає команда ВА м. Одеса, на 2-му

Таблиця 1 – Зміни командного результату учасників ЕГ та КГ упродовж педагогічного експерименту

Групи	Команда	Результат (сума очок), X			Зміни, %		
		1 етап 2017 р.	2 етап 2018 р.	3 етап 2019 р.	17-18рр	18-19рр	17-19рр
КГ1	ХНУПС	18208,4	18217,1	18254,8	0,05%	0,2%	0,3%
КГ2	ВА м. Одеса	16102,9	16219	16122,2	0,7%	-0,6%	0,1%
КГ3	ЖВІ	16410,5	16707,8	16646,6	1,8%	-0,4%	1,4%
КГ4	ВІТВ НТУ ХПІ	14206,0	13538,7	14368,2	-4,7%	5,8%	1,1%
КГ5	ВІТІ	14454,0	14225,7	14865	-1,6%	4,3%	2,8%
КГ6	ВІКНУ	13572,4	13686,7	14091,4	0,8%	2,9%	3,7%
КГ7	ІВМС НУ ОМА	11719,7	12120,6	12184,7	3,3%	0,5%	3,8%
ЕГ	НАСВ	16006,2	16989,5	18084,0	5,8%	6,1%	11,5%

місці з найбільшим приростом у середніх показниках розмітилася команда НАСВ (м. Львів), стабільно першу позначку займає команда ХНУПС (м. Харків).

Таким чином, у 2019 році показники команд розташувалися в наступному рейтингу: останнє 8-ме місце знову посіла збірна ІВМС НУ ОМА (м. Одеса), 7 місце неочікувано дісталось команді ВІТВ НТУ ХПІ (м. Харків), 6 місце – ЖВІ (м. Житомир), 5 місце – команда ВІКНУ (м. Київ), 4 місце – команда ВІТІ (м. Київ), 3 місце – команда ВА м. Одеса, 2 місце – команда НАСВ (м. Львів), 1 місце – команда ХНУПС (м. Харків) (рис. 1).

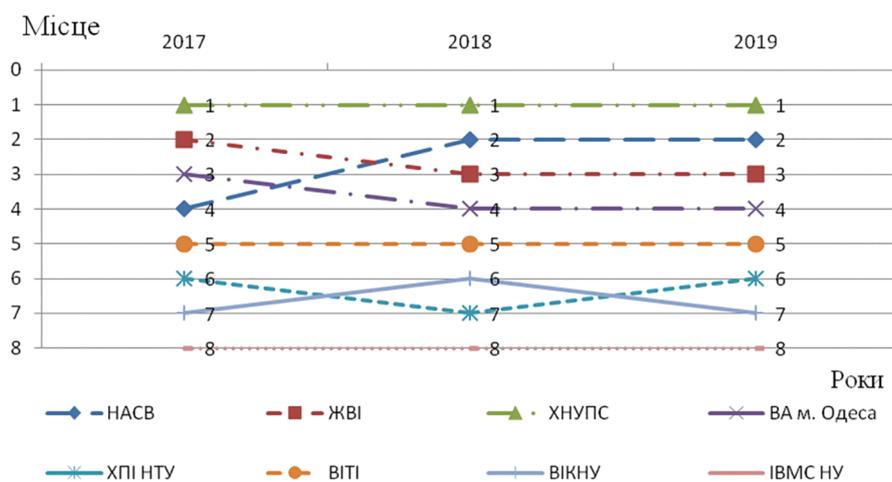


Рис. 1 – Рейтинг команд за сумою очок учасників основного складу команди набраних на чемпіонатах Збройних Сил України у період з 2017 по 2019 роки

Таким чином, спортивний результат ЕГ, тобто рівень спеціальної фізичної підготовленості військових п'ятиборців НАСВ в умовах застосування програми фізичної підготовки, суттєво покращився на першому (5,8%, $p < 0,05$) та другому (6,1%, $p < 0,05$) етапах дослідження і в підсумку достовірно зріс на 11,5 % ($p < 0,01$). Натомість у КГ1-7 тенденція до зростання спортивних результатів не підтвердилася статистично. Тому після завершення педагогічного експерименту спостерігали достовірні розбіжності між ЕГ та КГ1, КГ3-КГ7, що підтверджує вищу ефективність авторської програми підготовки від традиційної.

Узагальнення даних показало, що у двох змагальних вправах плаванні з перешкодами ($p < 0,01$) та стрільбі ($p < 0,01$) учасники ЕГ показали достовірні підвищення результатів в умовах експерименту, тоді як в окремих КГ спостерігались більші за обсягом, проте недостовірні покращення (КГ1, КГ4, КГ6 – у плаванні та КГ3, КГ4, КГ6 – у стрільбі). Відносно вищими від ЕГ і водночас достовірними ($p < 0,01$) були темпи приросту результатів із бігу на

8000 м у КГ2. Це свідчить про те, що програма з фізичної підготовки, розроблена автором, є ефективнішою у розвитку спеціальної витривалості, координованості (плавання) та витривалості (біг на 8 000 м) військових п'ятиборців. Стрільба показала недостовірні прирости в усіх групах. Темпи покращення показників окремих КГ у метанні й доланні смуги перешкод були вищими, ніж в ЕГ. Так в метанні і доланні смуги практично відсутні прирости в ЕГ (1,3 % та 0,1 %), натомість у КГ3, КГ5, КГ7 спостерігалось достовірне покращення показників у метанні, а в КГ2 та КГ5 – у доланні смуги перешкод.

Дискусія. Результати дослідження підтвердили, що досягти високих результатів у військовому п'ятиборстві неможливо без постійного вдосконалення організації, змісту та способів реалізації цього педагогічного процесу на етапах підготовки військовослужбовців-спортсменів до змагань [10, 14].

Підтверджено, що одна з провідних причин покращення результативності пов'язана з перенесенням тренувального ефекту, а саме позитивного [12, 15] та сенситивним періодом, що характерний для цих фізичних якостей на віковому етапі, в якому знаходилися досліджувані [16, 17].

Інші причини пов'язували з використаними плануваннями параметрів навантажень, засобами й методами підготовки. Про важливість і ефективність оптимальних параметрів тренувальних навантажень у певному періоді підготовки спортсменів до змагань вказують ряд авторів [11, 12, 15, 18].

Висновки. Доведено, що авторська програма фізичної підготовки спортсменів із військового п'ятиборства у ВЗВО Збройних Сил України за ефективністю не поступається традиційній. Визначено достовірні розбіжності ($p < 0,05$ – $p < 0,001$) у сумі набраних очок на Чемпіонаті Збройних Сил України з військового п'ятиборства між учасниками ЕГ і КГ (КГ1, КГ3-КГ7) після завершення педагогічного експерименту.

Перспективами подальших досліджень стане розробка і перевірка ефективності програм підготовки спортсменів з військового п'ятиборства, які будуть відображати структуру і зміст фізичної підготовки в конкретних періодах річного макроциклу.

References

1. Lenart D, Romanchuk S, Andres A, Lesko O, Romaniv I. Optymizatsiya navchalno-trenavalnoho protsesu viyskovykh pyatybortsiv v umovakh nedostatnoho navchalno-material'noho zabezpechennya [Optimization of the educational and training process of military pentathletes in the conditions of insufficient educational and material support]. *Visnyk Kamyanets'-Podil'skoho nats u-tu imeni Ivana Ohiyenka. Seriya: Fizychno vykhovannya, sport i zdorov'ya lyudyny*. 2019;13:40–5. [Ukrainian]. doi: 10.32626/2227-6246.2019-13.40-45
2. Lototsky I, Romanchuk S. Suchasnyy stan ta problemy fizychnoyi pidhotovky viyskovykh pyatybortsiv [Current state and problems of physical training of military pentathletes]. V: *Perspektyvy, problemy ta nayavni zdobutky rozvytku fizychnoyi kultury i sportu v Ukraini. Zb nauk pr I Vseukr internet-konf, Vinnytsya 2018 29–30 Sichnya*. 2018;1:170–6. [Ukrainian]
3. Romanchuk SV, Desiatka OA. *Orhanizatsiya ta provedennya zmahaniy na pershist' viyskovoyi chastyny z viyskovo-prykladnykh vydiv sportu*. [Organization and holding of competitions for the championship of the military unit in military-applied sports] Lviv: ASV; 2010. 144 p. [Ukrainian]
4. Lototsky I, Romanchuk S. Problematyka pidhotovky viyskovykh pyatybortsiv z okremykh dystsyplin ta sposoby yikh rozvyazannya [Problems of training military pentathletes in certain disciplines and ways to solve them]. *Molodizhnyy naukovyy visnyk Skhidnoyevrop nats un-tu imeni Lesi Ukrayinky*. 2017;27:53–56. [Ukrainian]
5. *Military pentathlon. Annexes*. Edition International military sports council; 2016. 129 p.
6. Andres A, Lototsky I. Lessons Of Coursants Of Military Pentathlon. In: *Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference, Rēzekne; 2021 May 22–23*. 2021;1:27–7. doi: 10.17770/sie2021vol1.6170
7. Lototsky I, Lesko O, Andres A. Analiz vystupiv viyskovykh pyatybortsiv na chempionatakh Zbroynykh Syl Ukrayiny [Analysis of the performances of military pentathletes at the championships of the Armed Forces of Ukraine]. V: *Suchasni tendentsiyi ta perspektyvy rozvytku fizychnoyi pidhotovky ta sportu Zbroynykh Syl Ukrayiny, pravookhoronnykh orhaniv, ryatuvальnykh ta inshykh spetsial'nykh sluzhnb na shlyakhu Yevroatlantychnoyi intehtratsiyi Ukrayiny. Materialy mizhnar nauk-prakt konf. Kyiv: NUOU; 2019 Lyutoho 14–15*. 2019. p. 154–156. [Ukrainian]
8. Klymovych V, Oderov A, Pankevich Ya, Pylypchak I, Roliuk O, Lesko O, et al. Functional State of Military Personnel Engaged in Unarmed Combat. *SportMont*. 2020;18(1):99-101. doi: 10.26773/smj.200218
9. Lenart D, Andres A, Lesko O, Romanov I. Optimization of the training and training process of military pentathlon fighters in conditions of insufficient educational and material support. *Visnyk Kamianets'-Podil'skyi National University named after Ivan Ogienko. Physical Education, Sports and Human Health*. 2019;13:40-46. doi: 10.32626/2227-6246.2019-13.40-45
10. Lototskyi I, Romanchuk S. Problems of preparation of military pentathlon in particular disciplines and ways of their solving. *Youth Scientific Bulletin of Lesya Ukrainka Eastern European National University. Physical Education and Sport*. 2017;27:222 - 224.
11. Aleksandrov IS. Questions of sports training in modern pentathlon. *Theory and practice of physical culture*. 1970;11:1.
12. Linets MM. *Basics of the method of development of motor qualities*. Staffar; 1994. p. 205-207.
13. Military Pentathlon [Internet]. 2020. Available from: www.military-pentathlon.info
14. Lototskyi I, Pylypchak I, Romanov I, Ostrovsky M, Polegoiko M. *Improvement of the process of training military pentathlon with the use of specific training tools*. Sports Science of Ukraine; 2017. p. 18-26.
15. Platonov V. *The system of training athletes in Olympic sports. General theory and its practical applications*. Olympic literature; 2004, p. 806 - 808.
16. Rolyuk O. Improvement of physical training of military personnel by means of applied sports. *Scientific and pedagogical problems of physical culture / physical culture and sports*. 2016;01(68):74-77.
17. Tovstonoh A. Individualization of training athletes as the basis for achieving a high sports result. *Young Sports Science of Ukraine*. 2010;14(1): 322-327.
18. Iedynak G, Sliusarchuk V, Mazur V, Matsuk L, Kljus O, Bozhyk M, et al. The Effect of Training in Military Pentathlon on the Physiological Characteristics of Academy Cadets. *SportMont*. 2020;18(3):95–9. doi: 10.26773/smj.201007

UDC 796.011.3

The Influence of the Author's Physical Training Program on the Sports Results of Military Pentathlon Teams**Romanchuk S. V., Lototskyi I. R.,
Babych M. O., Andreychuk V. Ya., Pankevych Ya. A.,
Romaniv I. V., Pylypchak I. V.**

Abstract. *The purpose of the study was to determine the impact of the author's program of physical training in military pentathlon on the sports readiness of teams.*

Materials and methods. To solve the goal, an experimental and control groups were formed, the results of special physical fitness of the subjects were determined, a comparative analysis of the indicators of competitive activity of athletes was carried out.

The following methods were used to obtain objective data: theoretical methods (analysis and generalization of literature sources and empirical data); documentary method (analysis of official CISM documents); pedagogical methods (observation, experiment); testing the initial and final levels of general and special physical fitness of athletes; methods of mathematical statistics. The research was conducted in several stages with consistent and parallel solution of work tasks in the period from 2017 to 2019. The first stage (January 2017 – November 2017) was aimed at analyzing and summarizing data from special literature, publications and research. The second stage (November 2017 – November 2019) involved a formative pedagogical experiment, which tested the effectiveness of the author's program of physical training of pentathletes. To test the effectiveness of the experimental training program, experimental (n = 20) and control groups (n = 28) were formed, in which all cadets in military pentathlon had the same level of sports training. The cadets of Hetman Petro Sahaidachnyi National Ground Forces Academy (n = 20) were included in the experimental group, and the cadets of seven high educational institutions of Ukraine (n = 28) – in the control group. The distribution was based on the results of preliminary testing using the method of random sampling.

Results and discussion. The results of the study confirmed that it is impossible to achieve high results in military pentathlon without continuous improvement of the organization, content and methods of implementation of this pedagogical process in the stages of preparation of military athletes for competitions. It is confirmed that one of the leading reasons for improving performance is related to the transfer of the training effect, namely the positive and sensitive period, which is characteristic of these physical qualities at the age stage in which the subjects were. Other reasons were related to the used load parameters planning, means and methods of training.

The sports result of experimental group, namely the level of special physical fitness of the military pentathletes of the National Armed Forces in the conditions of the physical training program, significantly improved in the first (5.8%, p < 0.05) and second (6.1%, p < 0.05) stages of the study and as a result significantly increased by 11.5% (p < 0.01). On the other hand, in the control groups 1-7 the tendency to increase sports results was not confirmed statistically.

Conclusion. It has been proved that the author's program of physical training of athletes in military pentathlon in the high educational institutions of the Armed Forces of Ukraine is not inferior to the traditional one in terms of efficiency. Significant differences (p < 0.05 – p < 0.001) in the amount of points scored at the Championship of the Armed Forces of Ukraine in military pentathlon between the participants of experimental and control groups (control group 1, control groups 3-7) after the end of the pedagogical experiment were determined.

Keywords: military pentathlon, competition, result, program, efficiency.

ORCID and contributionship:Sergey V. Romanchuk : 0000-0002-2246-6587 ^{D, F}Ihor R. Lototskyi : 0000-0002-8866-077X ^{B, D}Maksim O. Babych 0000-0003-1212-7167 ^AVolodymyr Y. Andreychuk 0000-0002-9099-5413 ^CYaroslav A. Pankevych 0000-0003-2869-4115 ^EIhor V. Romaniv 0000-0003-0135-2801 ^BIvan V. Pylypchak 0000-0002-0263-773X ^F

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Ihor Lototskyi

National Academy of the Army,
of Physical Education, Special Physical Training and Sports Department
32, Heroes Maidana Str., Lviv 79026, Ukraine
tel: +3080936881656, e-mail: lotos87@ukr.net

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування